

## **“VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RÍO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA”**

### **ANTECEDENTES.-**

La Asociación de Terminales Portuarios Privados con Oficio No.- ASOTEP – 060-16 del 08 de diciembre del 2016, presentó a la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial el “ESTUDIO DE NAVEGAILIDAD EN EL RIO Guayas”, actualizado a noviembre del 2016, lo que permitió a la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial mediante Resolución No.- MTOP-SPTM-2017-0022-R del 09 de febrero del 2017, aprobar la actualización de las “Normas para la Navegación por el Río Guayas y Seguridad para Maniobras de Ingreso y Salida en el Río Guayas”, estableciendo como calado máximo de seguridad en el Río Guayas 7,20 metros con beneficio de marea”.

El artículo 5 de la mencionada resolución establece que: “Será obligación de los Terminales Portuarios Fluviales de Tráfico Internacional, ubicados en el Río Guayas, realizar una batimetría en las áreas de Bajo Paola y Barra Norte en el mes de Junio de cada año, a fin de verificar si se mantiene la profundidad autorizada, la misma que deberá ser avalada por el Instituto Oceanográfico dela Armada, previo a su presentación en la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial.

Con oficio No. ASOTEP -021-017, se solicita al señor Director del Instituto Oceanográfico de la Armada, la emisión de las disposiciones técnicas para levantamientos hidrográficos en los sectores críticos del canal de navegación del Bajo Paola y Barra Norte en el Río Guayas, con la finalidad de que dichos lineamientos sean observados por el consultor que realizará los estudios batimétricos

Con Oficio No. INOCAR-INOCAR-2017-0771-OF del 07 de junio del 2017, el Instituto Oceanográfico de la Armada, envía los Términos de Referencia para Levantamientos Hidrográficos, que contiene las disposiciones técnicas para levantamientos hidrográficos en aguas restringidas de acuerdo a las normas

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

hidrográficas del manual SP-44 emitidas por la Organización Hidrográfica Internacional y las especificaciones técnicas normalizadas por el Instituto Oceanográfica de la Armada, para que sean utilizadas y aplicadas por el consultor que la ASOTEP contrate, para la realización de levantamientos hidrográficos en el sector de Bajo Paola y Barra Norte.

Para dar cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 5 de la Resolución No.- MTOP-SPTM-2017-0022-R del 09 de febrero del 2017, y las especificaciones técnicas emitidas por el INOCAR, se lleva a efecto el presente estudio: “VERIFICACION DE LAS CONDICIONES DE NAVEGABILIDAD EN EL RÍO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA”

## **ANALISIS GENERAL.-**

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

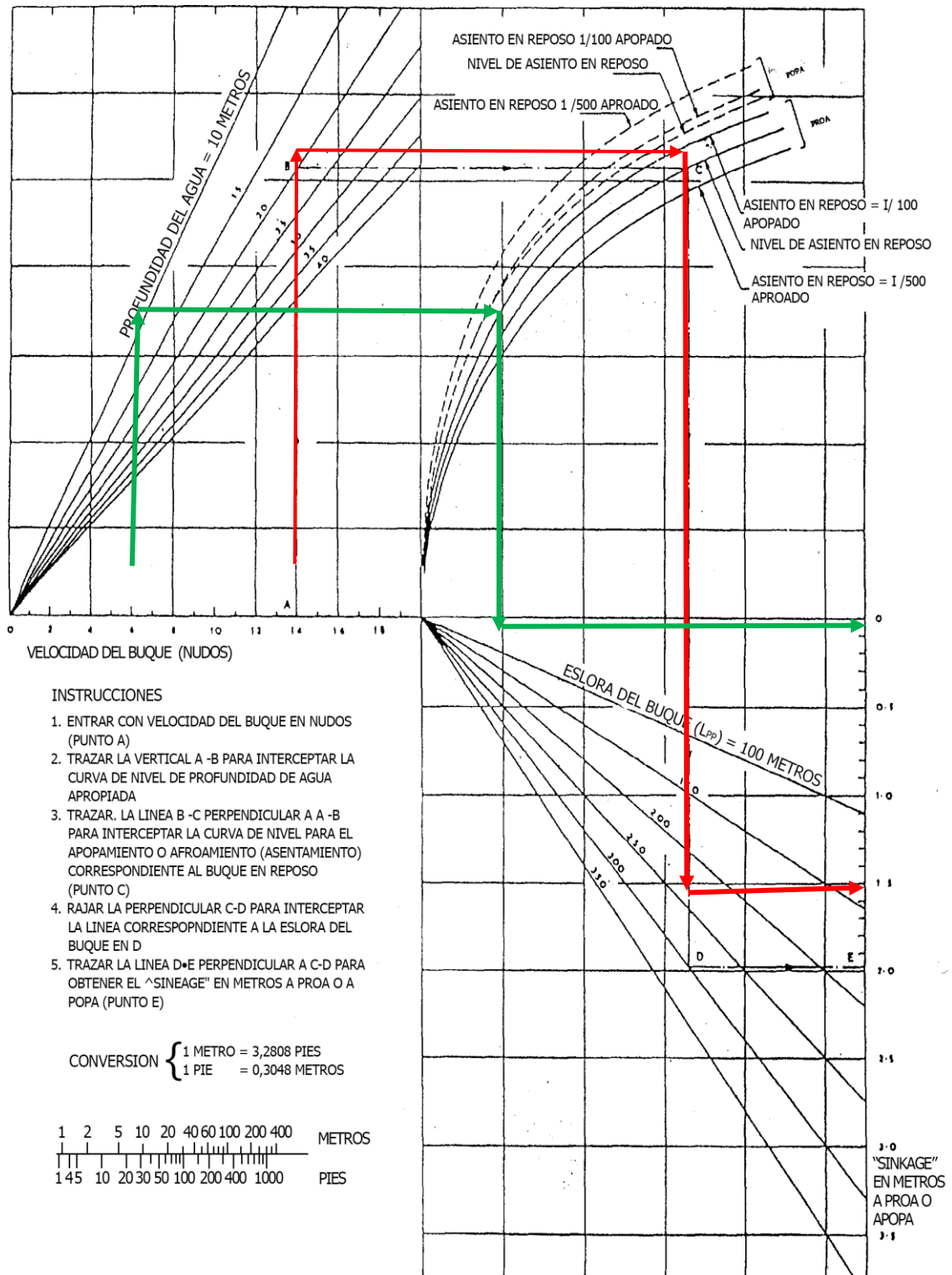


Figura 1.- Plantilla de estimación de SQUAT

Canales de entrada – Guía preliminar; primer reporte del conjunto PIANC – IAPH

## **RELACION PROFUNDIDAD/CALADO.-**

La relación mínima de Profundidad/Calado de 1,10 establecida por las indefiniciones de squat, calado y sondaje (inclusive dando un margen de seguridad), ha sido aceptada como un valor normal, aunque también pueden encontrarse valores de 1.15. Cuanto más cercana la relación a la unidad, más lenta la respuesta del buque, es usual disminuir esto aumentando el ancho del canal.

## **PROFUNDIDAD DEL CANAL.-**

La profundidad se estima a partir de:

- Calado del buque de diseño.
- Altura de marea durante el tránsito del canal.
- Squat.
- Movimiento producido por las olas.
- Densidad del agua y sus efectos en el calado.

Los valores para calado, incluidos efectos de densidad del agua, squat, movimientos inducidos por las olas y margen son aditivos. Una vez que la relación profundidad / calado ha sido calculada, deberá ser controlada para asegurarse de no estar por debajo de un mínimo de seguridad. **Un mínimo de 1,10 podrá ser lo permitido para aguas poco profundas, sin efectos de oleaje y cuando no existe un SQUAT definido.**

El medio más efectivo de reducir el Squat es reducir la velocidad del buque, bajando la velocidad a la mitad, reducimos el Squat a la cuarta parte.

## **FACTORES RELACIONADOS CON EL FONDO.-**

### **MARGEN PARA IMPRECISIONES DE LA BATIMETRIA.-**

En el estado actual de la técnica de investigación batimétrica realizada con ecosonda digital, puede considerarse que la precisión de los registros obtenidos

es superior al 99% de la profundidad de agua existente; **considerando una imprecisión del 1% de la profundidad del agua.**

### **CIRCULACIÓN OCEÁNICA.-**

Las masas de agua del Pacífico Tropical Oriental son las que gobiernan la circulación oceánica frente a nuestras costas. Como resultado, el área del Golfo de Guayaquil está fuertemente influenciada por el aporte estacional de dichas masas. La masa de Agua Tropical Superficial proveniente de la Cuenca de Panamá, domina al norte, esta agua se caracteriza por temperaturas superiores a los 25°C y salinidades menores a 33.5 ‰, por lo general esta masa de agua cálida se extiende desde el ecuador geográfico hasta los 13°N y hacia el oeste hasta los 120°W. Al sur del Ecuador, hasta los 5°S, se localiza el extremo oriental del Agua Ecuatorial Superficial, generada por una mezcla de Agua Tropical Superficial, cálida y poco salina, con aguas de la Corriente del Perú, fría y salina; esta masa de agua está definida por un gradiente térmico que incluye las isotermas de 25 a 19°C y una salinidad de 33.5 a 35 ‰

### **LA ONDA DE MAREA.-**

En las costas ecuatorianas se presentan mareas de tipo semidiurna. Esta se caracteriza por presentar dos pleamares y dos bajamares en algo más de 24 horas con pequeñas desigualdades diurnas. La amplitud de la marea varía en el Golfo de 1,5 m durante la fase de cuadratura a 2,3 m en la fase de sicigia. Debido a la complicada geometría del sistema estuarino y la fricción hidráulica, la onda sufre una deformación paulatina hacia el interior del estuario. Al momento de ingresar la onda por el Estero Salado y Río Guayas, la amplitud se incrementa gradualmente a medida que avanza hacia el interior, una vez en el Puerto Marítimo de Guayaquil, estos valores llegan a 2,1 y 3,6 m, respectivamente, tardándose aproximadamente tres horas en llegar al puerto. En el estuario del Río Guayas, la onda de marea se tarda cerca de cuatro horas hasta la ciudad de Guayaquil, y se interna aguas arriba hasta una distancia de 50 y 100 km. desde el Canal de Cascajal, dependiendo del caudal del río.

Información obtenida de las estaciones de Posorja y Puerto Marítimo del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR).

Estableciendo una comparación de mareas predichas, obtenidas de la Tabla de Mareas publicada por el INOCAR, en febrero (época húmeda) y en septiembre (época seca), se observa que las pleamares de las mareas obtenidas en el área más próxima al mar (Data de Posorja), son más bajas en 40 centímetros (cm), mientras que las bajas mareas son más altas que en la época húmeda en 10 cm. y 20 cm. En el río Guayas, se observa el mismo comportamiento pero en menor magnitud, tanto en Puná como en Guayaquil, las pleamares son más bajas en 20 cm., mientras que las bajas mareas son más altas en 30 cm. En el Anexo "A" se presenta una comparación de las mareas para el 24 de junio del 2016 y 2017.

### **CIRCULACIÓN EN EL SISTEMA ESTUARINO.-**

La amplitud de marea es la que gobierna la magnitud y la dirección de las corrientes; por ello las máximas velocidades se manifiestan en la mitad del ciclo, esto es entre la pleamar y bajamar, y viceversa.

La circulación al interior del Estero Salado es un poco más compleja. La onda de marea no es el único factor que influencia la circulación, también debe considerarse la geometría de todo el sistema estuarino y la conexión que tiene con el Río Guayas a través del Canal de Cascajal. En varias ocasiones se han realizado mediciones en el Estero Salado, dichas mediciones muestran que el agua oscila horizontalmente sobre distancias entre 10 y 30 km., presentando velocidades máximas de 0,5 a 2,0 m/s, dependiendo de la amplitud y tipo de la marea y del lugar del estuario considerado.

En el estuario se han realizado una serie de investigaciones relacionadas a la circulación en todo el sistema estuarino. Murray et al, (1970), encontró que la geometría del sistema estuarino y las diferencias de fases entre los niveles de agua, forman un complicado patrón de corrientes en todo el sistema. Estos desniveles de agua producen en ciertos momentos, sobre todo en el Canal de Cascajal, flujos convergentes o divergentes de acuerdo a la amplitud de la marea en ambos estuarios. En el estuario del Río Guayas - Canal de Jambelí,

las presiones relacionadas a las gradientes de densidad provocan corrientes residuales, con la principal característica de que el flujo es hacia el interior en el fondo y hacia el mar en la superficie.

La oscilación del flujo, y por ende la circulación resultante en el estuario, se presenta en forma asimétrica. Esto se debe a la fricción hidráulica, la descarga de los ríos, la geometría de los canales y esteros, las variaciones de profundidad, las corrientes de densidad y a los efectos del viento. La combinación de estos movimientos con las corrientes litorales en el Golfo de Guayaquil, que convergen hacia el estuario, constituye un patrón de corrientes residuales de gran importancia con valores promedio de 5 nudos. En lo que respecta al transporte de sedimentos y de sal en todo el sistema, además también lo son para la distribución de elementos contaminantes en el mismo.

#### **OLAS.-**

En el interior del canal de navegación, las alturas de las olas no son significativas, apenas alcanzan unos pocos centímetros, 30 y 50 centímetros observadas en agosto del 2016; y similares en junio/24 del 2017, a pesar de estar en condiciones de aguaje.

#### **DETERMINACION DE LA PROFUNDIDAD DEL AGUA.-**

**NORMA DE SEGURIDAD BAJO LA QUILLA = 0,50 MTS PARA FONDO ARENOSO**

**SEGURIDAD BAJO LA QUILLA = SQUAT + EFECTO DE PASO A AGUA DULCE + EFECTO DE OLEAJE + ERROR BATIMETRIA**

#### **CALCULO DE EFECTOS GENERALES.-**

**a) PASO DE AGUA SALADA DEL OCEANO PACIFICO A AGUA DULCE DEL RIO GUAYAS.-**

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

Debido a la diferencia de densidad del medio líquido y dado que el desplazamiento no varía, entonces se tendrá un aumento de calado aproximado de entre 0,10 y 0,20 cm

#### **b) SQUAT.-**

El valor del SQUAT se ha calculado tomando en consideración varias metodologías, toda vez que para Ecuador no existe un cálculo que haya sido validado:

<b>AUTOR</b>	<b>VALOR</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>DOCTOR C.B. BARRASS, DEL DEPT. OF MARITIME STUDIES, DEL LIVERPOOL POLYTECHNIC</b>	<b>H = 0,9 m</b>	<b>SE TOMA EL SQUAT MAXIMO DE 1 METRO</b>
<b>3rd SQUAT WORKSHOP</b>	<b>CALADO DINAMICO = 0,004 M</b>	
<b>HUUSKA/GULIEV/CORELS</b>	<b>dt = 0,81 m</b>	
<b>ERYUZLU ET AL – 1994</b>	<b>Sb = 1,007 MTS.</b>	

Tabla 1.- Cálculo del SQUAT

#### **c) EFECTOS DEL OLEAJE.-**

Se considera no significativa la influencia de los vientos y más condiciones meteorológicas en la navegabilidad de los buques en el río Guayas.

#### **d) IMPRECISIONES EN BATIMETRIA.-**

1% de la Profundidad promedio obtenida: Error = 0,05 metros

#### **SEGURIDAD BAJO LA QUILLA.-**

**H = CALADO + EFECTO DE PASO A AGUA DULCE + EFECTO DE OLEAJE + SQUAT + ERROR EN BATIMETRIA**



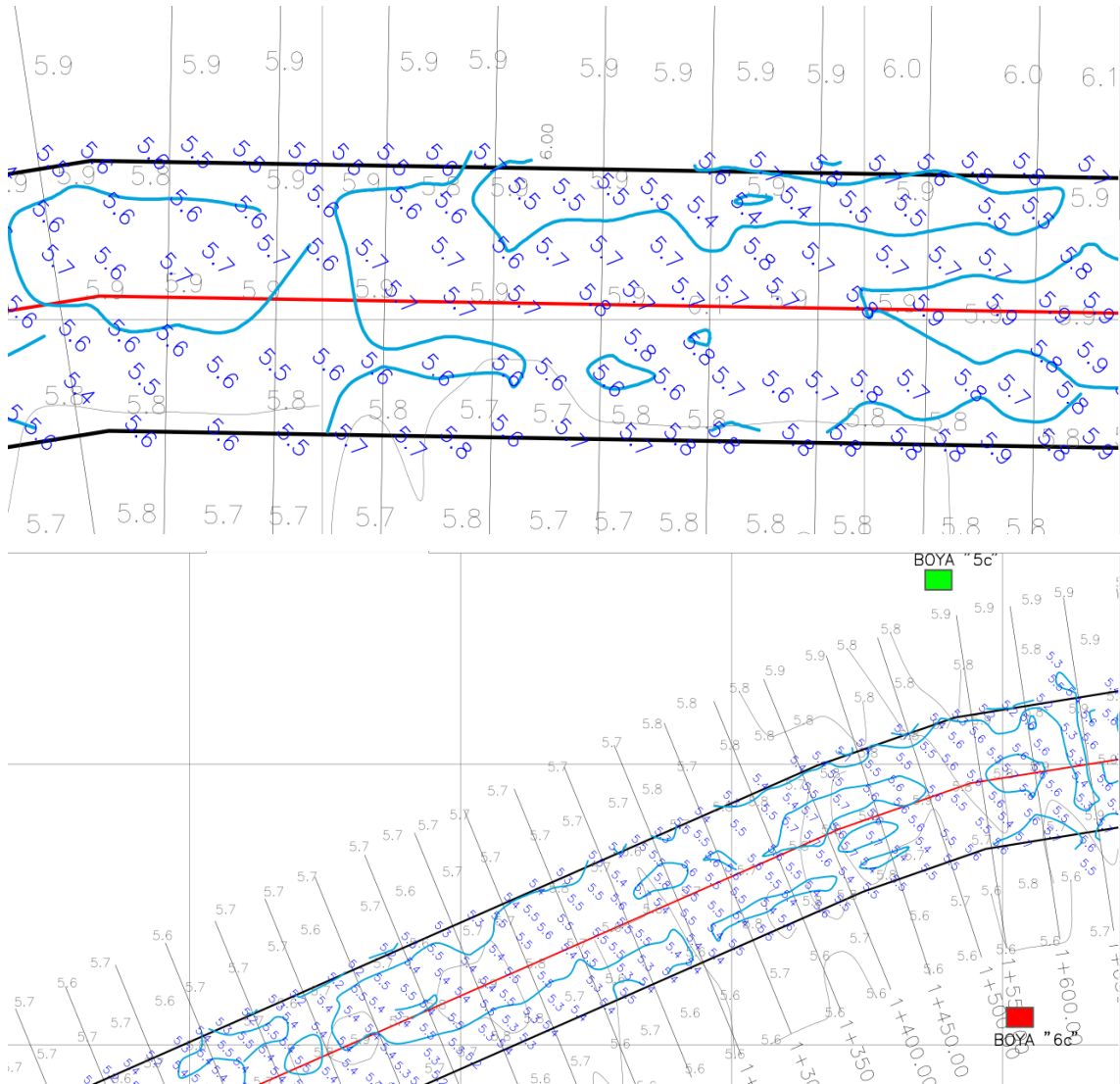
ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

$$H = 7,20 + 0,20 + 1,0 + 0,05$$

**H = 8,45 METROS**

e) BATIMETRIA.-

**SECTOR CANAL DE CASCAJAL.-**



ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

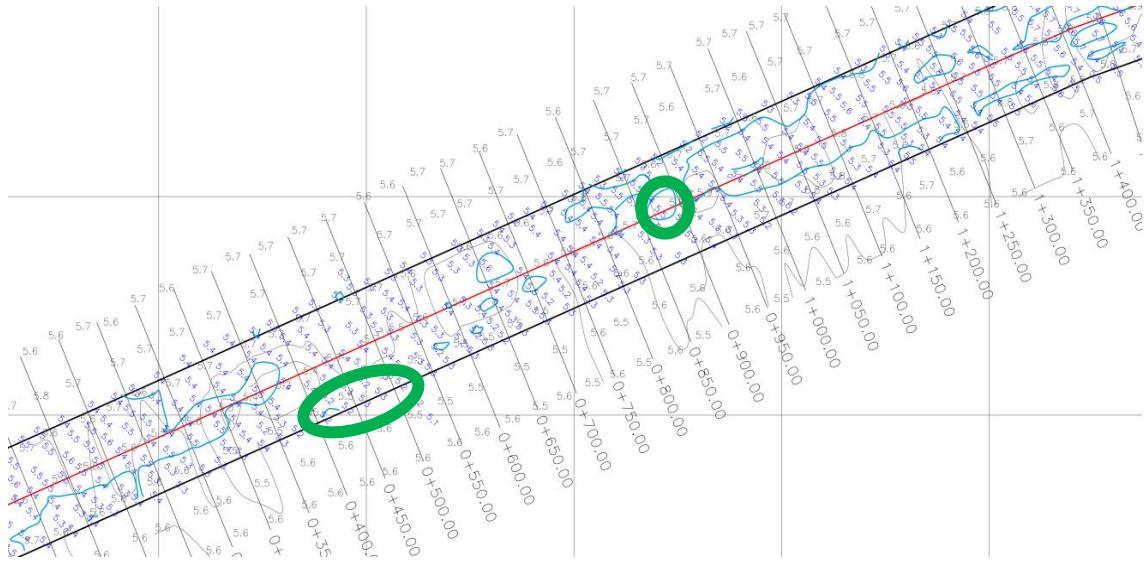


Figura 2.- Comparación de profundidades obtenidas en agosto del 2016 y junio del 2017 en el Canal de Cascajal

Variación de profundidad:

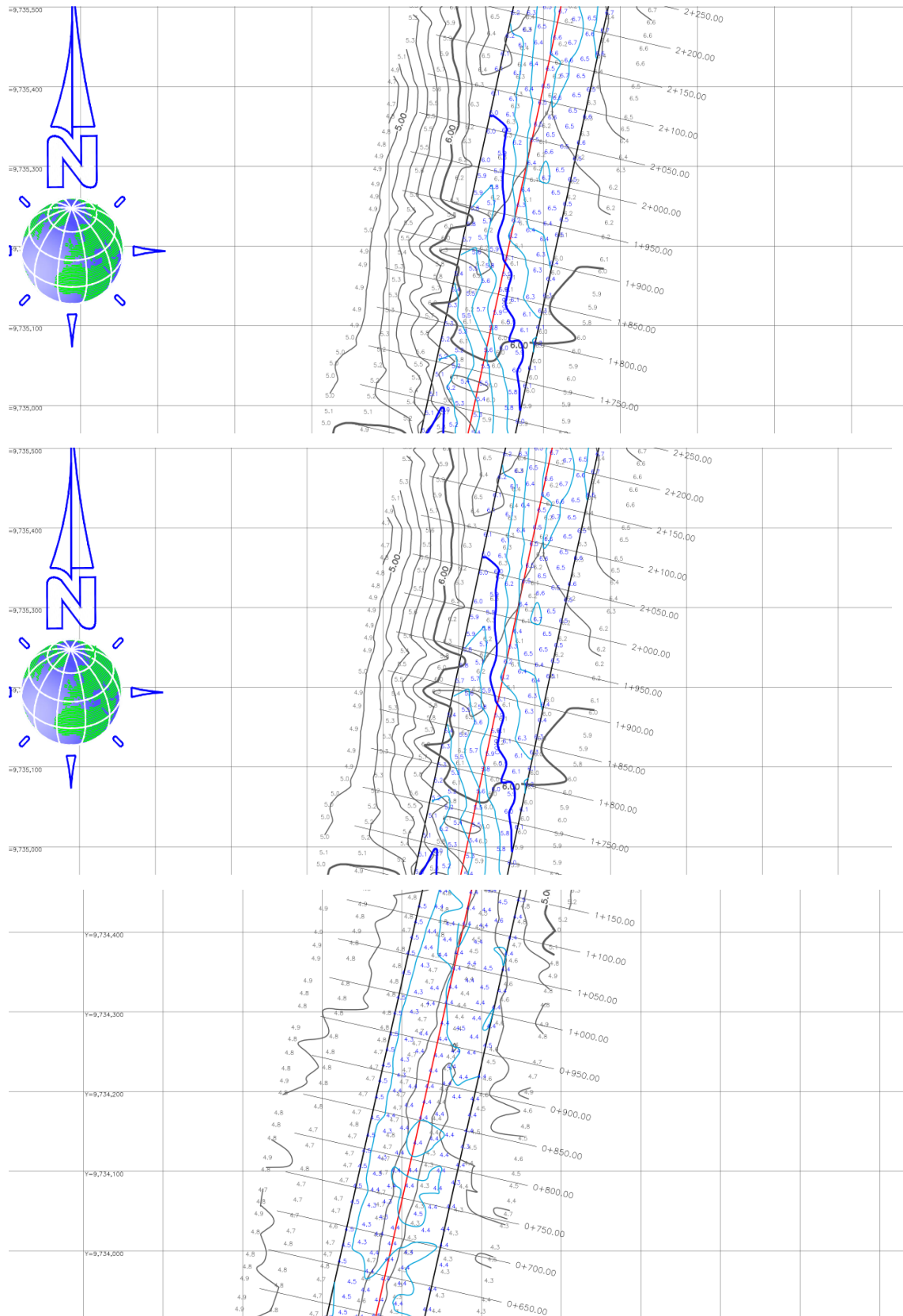
Reducción Máxima: 0,50 cm

Reducción Promedio: 0,30 cm.

Profundidad Mínima: 5,20 metros.

**SECTOR BAJO PAOLA.-**

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA



ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

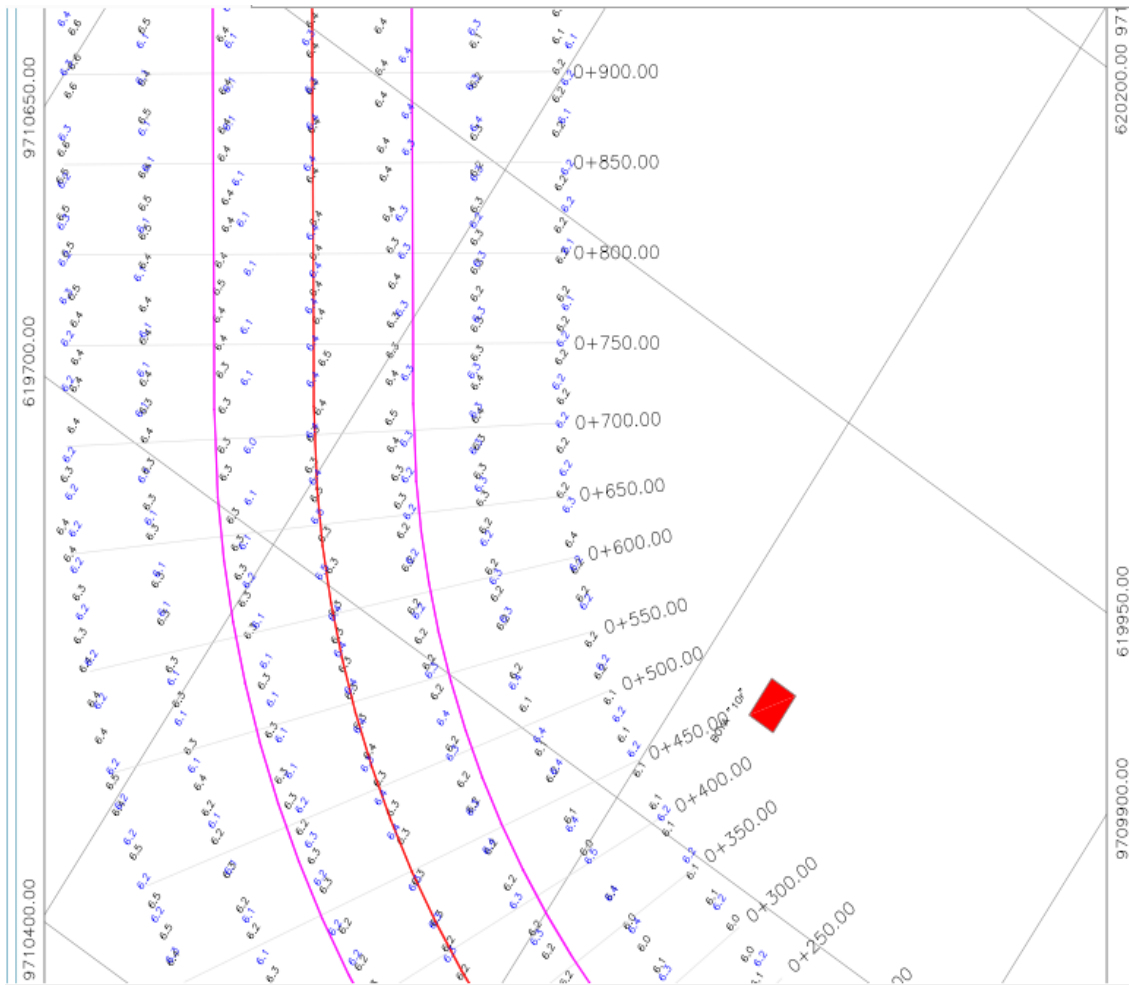
Variación de profundidad:

Reducción Máxima: 0,50 cm

Reducción Promedio: 0,20 cm.

Profundidad Mínima: 4,30 metros.

**SECTOR BARRA NORTE.-**



ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

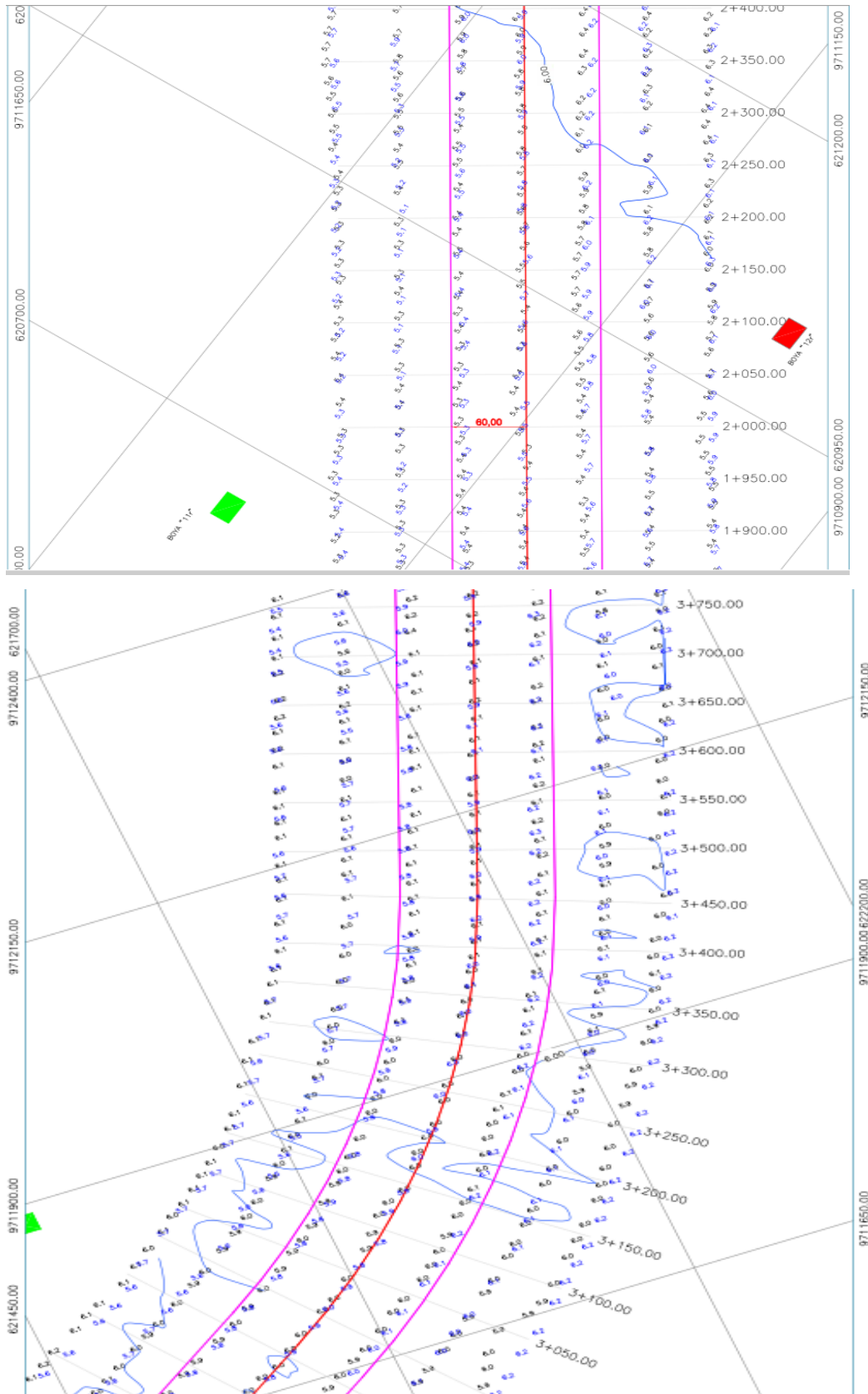


Figura 4.- Comparación de profundidades obtenidas en agosto del 2016 y junio del 2017 en el Sector de Barra Norte

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

Variación de profundidad:

Reducción Máxima: 0,50 cm

Reducción Promedio: 0,20 cm.

Profundidad Mínima: 5,30 metros.

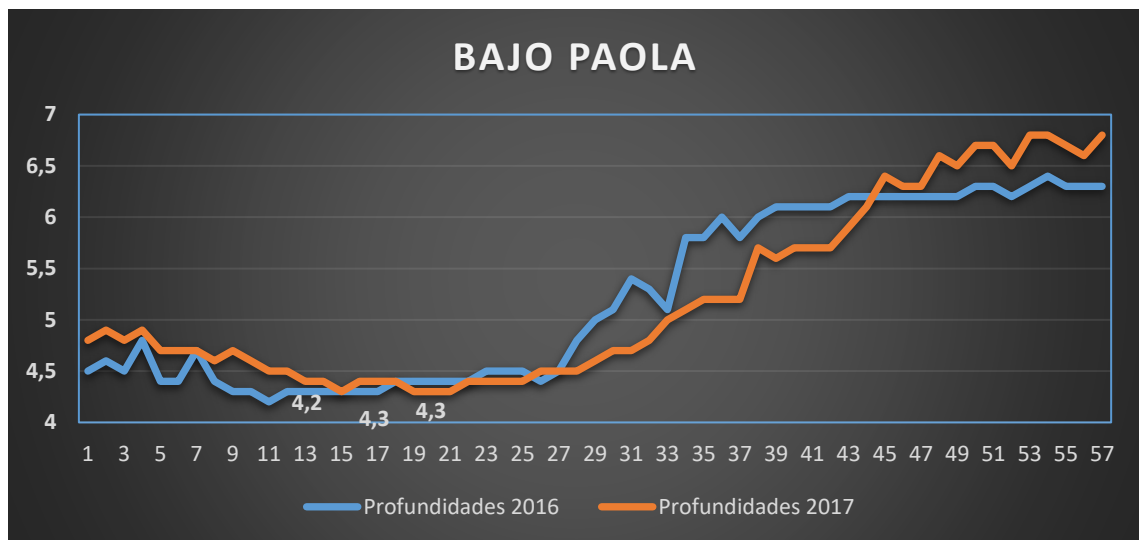


Figura 5.- Profundidades mínimas obtenidas en agosto del 2016 y junio del 2017 en el Sector de Bajo Paola

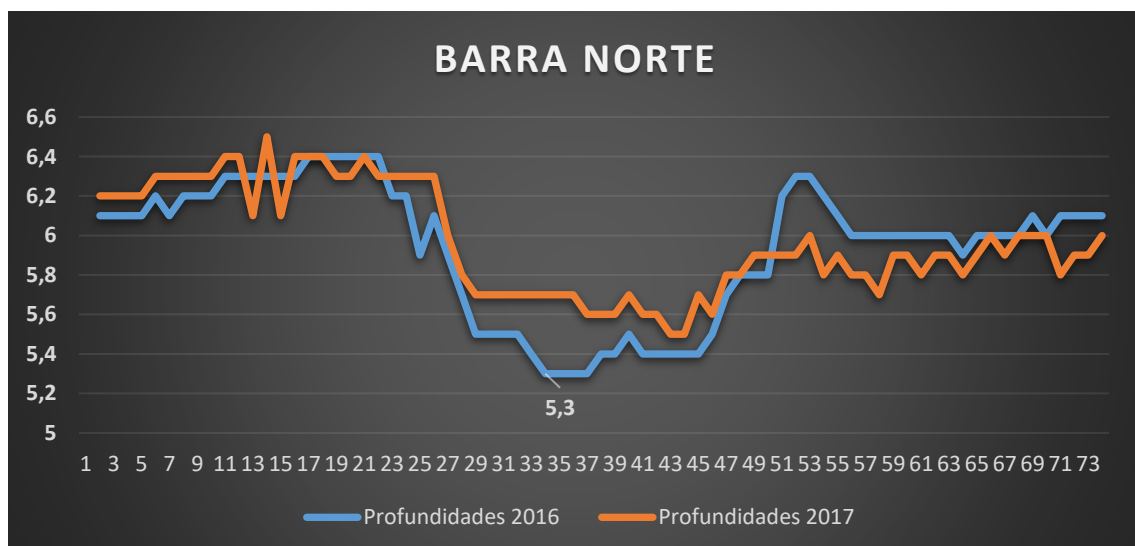


Figura 6.- Profundidades mínimas obtenidas en agosto del 2016 y junio del 2017 en el Sector de Barra Norte

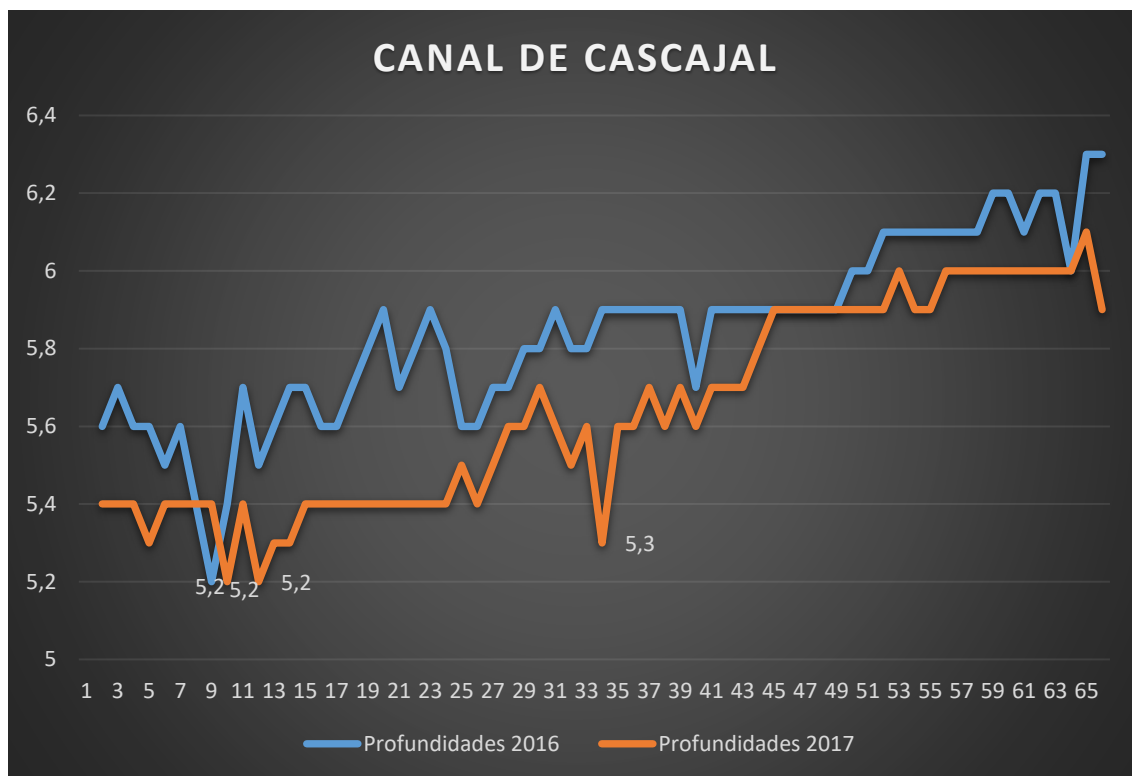


Figura 7.- Profundidades mínimas obtenidas en agosto del 2016 y junio del 2017 en el Sector de Canal de Cascajal

En las Figuras 5, 6 y 7 se observan además de las profundidades mínimas obtenidas en los sectores de Bajo Paola, Barra Norte y Canal de Cascajal, en el levantamiento batimétrico realizado el 24 de junio del 2017, además se presenta una comparación entre las profundidades obtenidas entre agosto del 2016 y junio del 2017, siendo notorio el incremento de profundidades en Barra Norte y Bajo Paola y la disminución de profundidad en el Canal de Cascajal, sin haber disminuido la profundidad mínima registrada en el 2016.

## NAVEGACION.-

Cumpliendo con las regulaciones marítimas, la asesoría de navegación al Capitán de las naves de tráfico internacional que ingresan al Río Guayas, es realizada por operadoras portuarias que prestan el servicio de practicaje, con prácticos de más de 20 años de experiencia en la prestación de este servicio portuario.

La ruta de navegación DATA, CASCAJAL, PUNA, RIO GUAYAS, por sus condiciones favorables para la travesía es la recomendada por los prácticos del río, para el ingreso de la mayoría de los buques mercantes de tráfico internacional que deben arribar a los Terminales Portuarios Fluviales ubicados en el Río Guayas. La distancia desde Data de Posorja hasta los terminales fluviales, es de aproximadamente 65 millas náuticas; en esa ruta de navegación se han determinado dos sitios con reducción de profundidad a una máxima de 4,2 metros: la Barra Norte y el Bajo Paola, según lo indica la carta náutica IOA 107, editada por el INOCAR en agosto del 2010; y de 4,0 en cartas del 2014 editadas por INOCAR. Para el cruce se requiere experiencia, conocimiento del sector y el aprovechamiento del beneficio de la marea.

- a) Partiendo con 3 horas y 30 minutos antes de la pleamar de Puná, con una velocidad promedio de 12 Nudos;
- b) En Canal de Cascajal: Barras de boyas (5/6)C – (7/8)C; Barra Norte, boyas 10R-11R-12R (Barra de Puná); Bajo Paola, boyas 24R-25R-26R y 27R; y Sitio Nuevo, boya 37R, reduciendo la velocidad a 5 o 6 nudos, para evitar el asentamiento de la nave, con reducción de su calado.

## **RELACION PROFUNDIDAD/CALADO.-**



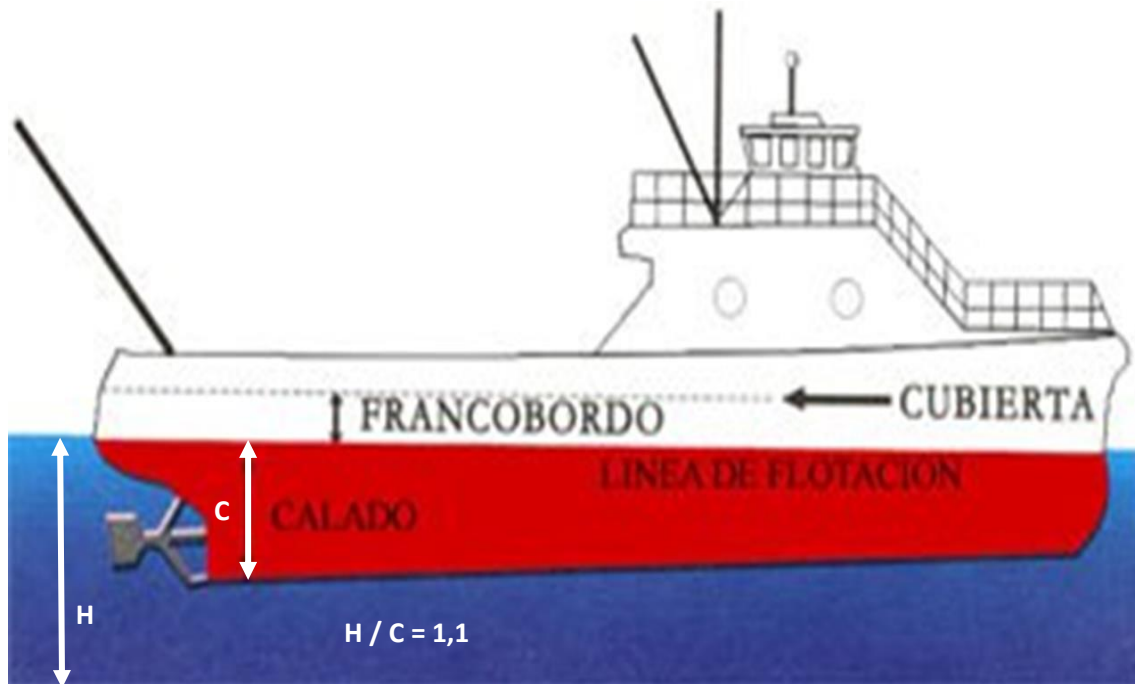


Figura 8.- Relación Profundidad - Calado

La relación mínima de Profundidad / Calado es de 1,10 ha sido aceptada como un valor normal.

$$H / C = 1,10 \text{ metros}$$

En nuestro caso:

$$H / 7,20 = 1,10$$

$$H = 1,10 * 7,20$$

$$H = 7,92 \text{ metros}$$

### CASUISTICA JUNIO DEL 2016 Y 2017.-

Para el ingreso de un buque mercante de tráfico internacional por el río Guayas, se toma como punto de partida los datos de marea publicados para el día 24 de junio del 2016 y 24 de junio del 2017 por INOCAR; la experiencia y unidad de criterio de los señores prácticos, la velocidad de la nave, condiciones hidro/oceanográficas del río Guayas y características técnicas de la nave para navegación en aguas poco profundas.

**SECTOR CANAL DE CASCAJAL.- 24 de junio del 2016**

**MAREAS POSORJA: 24 JUNIO 2016.-**

POSORJA					
23/06/2016		24/06/2016		25/06/2016	
Jueves		Viernes		Sábado	
Hora	Altura	Hora	Altura	Hora	Altura
hh:mm	Metros	hh:mm	Metros	hh:mm	Metros
01:04	0.20 B	01:45	0.24 B	02:28	0.31 B
07:19	2.60 P	08:00	2.60 P	08:44	2.59 P
13:32	0.49 B	14:16	0.50 B	15:03	0.51 B
19:30	2.45 P	20:14	2.41 P	21:02	2.36 P

**MAREAS PUNA: 24 DE JUNIO 2016.-**

PUNÁ					
23/06/2016		24/06/2016		25/06/2016	
Jueves		Viernes		Sábado	
Hora	Altura	Hora	Altura	Hora	Altura
hh:mm	Metros	hh:mm	Metros	hh:mm	Metros
01:16	0.29 B	01:56	0.33 B	02:39	0.40 B
07:31	3.78 P	08:10	3.77 P	08:52	3.76 P
13:43	0.63 B	14:25	0.66 B	15:09	0.70 B
19:40	3.67 P	20:22	3.62 P	21:07	3.57 P

ZARPE DE BOYA DE MAR 04H40 (3H30 ANTES DE PLEAMAR DE PUNA)

HORA PLEAMAR – HORA BAJAMAR = 6H14 / 6 = 1H02,3

AMPLITUD = A = 3,77 – 0,33 = 3,44 /12 = 0,287

1/6	3H58,5	1A/12	0,33+0,287	0,617
2/6	4H0,8	2A/12	0,617+2(0,287)	1,191
3/6	5H03,1	3A/12	1,191+3(0,287)	2,052
4/6	6H05,4	4A/12	2,052+3(0,287)	2,913
5/6	7H07,7	5A/12	2,913+2(0,287)	3,487
6/6	08H10	6A/12	3,487+0,287	3,774

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

MAREA BOYA DE MAR (04H40) = 1,16 METROS

DISTANCIA BOYA DE MAR A BOYA 6C = 25 MN

VELOCIDAD = 12 NUDOS

HORA DE ARRIBO A BOYA 6C = **06H45,2**

MAREA BOYA 6C = **3,23 METROS**

DISTANCIA BOYA 6C – 8C = 3 MN

VELOCIDAD = 6 NUDOS

HORA DE ARRIBO A BOYA 8C = 0H30 + 06H45,2 = 07H15,2

MAREA BOYA 8C = **3,49 METROS**

PROFUNDIDAD DE CARTA BOYA 6C = 6,2 METROS

CALADO = 7,2 METROS

PROFUNDIDAD OBTENIDA POR BATIMETRIA = **5,2 METROS**

MAREA = **3,49 METROS**

**PROFUNDIDAD DEL AGUA = 5,2 + 3,49 = 8,69 METROS**

**MARGEN DE SEGURIDAD MINIMA.-**

H/C = 1,1 METRO = 1,1 \* 7,2 = **7,92 METROS**

**PROFUNDIDAD REQUERIDA POR SEGURIDAD.-**

H = 7,20 + 0,20 + 1,0 + 0,05

**H = 8,45 METROS**

DIFERENCIA = 8,45 METROS – 8,69 METROS = - 0,24 METROS **NO ES NECESARIO DRAGAR**

Realizando una comparación de las profundidades obtenidas en la carta de navegación IOA 107 publicada por INOCAR en el 2010, se observa una profundidad promedio de 5,7 metros. En el levantamiento batimétrico realizado el 12 de agosto del 2016, se obtuvo una profundidad mínima de 5,2 metros y en el levantamiento batimétrico del 24 de junio del 2017, se obtuvo una profundidad

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

mínima de 5,3 metros. Se desprende por lo tanto que **en 6-7 años hubo un proceso de sedimentación estimada de 50 centímetros.**

### **SECTOR BARRA NORTE.-**

ZARPE DE BOYA DE MAR 04H40 (3H30 ANTES DE PLEAMAR DE PUNA)

HORA PLEAMAR – HORA BAJAMAR = 6H14 / 6 = 1H02,3

AMPLITUD = A = 3,77 – 0,33 = 3,44 / 12 = 0,287

1/6	3H58,5	1A/12	0,33+0,287	0,617
2/6	4H0,8	2A/12	0,617+2(0,287)	1,191
3/6	5H03,1	3A/12	1,191+3(0,287)	2,052
4/6	6H05,4	4A/12	2,052+3(0,287)	2,913
5/6	7H07,7	5A/12	2,913+2(0,287)	3,487
6/6	08H10	6A/12	3,487+0,287	3,774

DISTANCIA BOYA 8C – BOYA 10R = 8,6 MN

VELOCIDAD = 12 NUDOS

HORA DE ARRIBO A BOYA 10R = **07H58,2**

MAREA BOYA 10R = **3,72 METROS**

DISTANCIA BOYA 10R – BOYA BN = 1,4 MN

VELOCIDAD = 6 NUDOS

HORA DE ARRIBO A BOYA BN = 0H14 + 07H58,2 = 08H12,2

MAREA BOYA BN = **3,77 METROS**

PROFUNDIDAD DE CARTA BOYA 10R = 4,0 METROS

CALADO = 7,2 METROS

PROFUNDIDAD OBTENIDA POR BATIMETRIA = **5,2 METROS**

MAREA = **3,77 METROS**

**PROFUNDIDAD DEL AGUA = 5,2 + 3,77 = 8,97 METROS**

### **MARGEN DE SEGURIDAD MINIMA.-**

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

$H/C = 1,1 \text{ METRO}$

$H = 1,1 * 7,2 = 7,92 \text{ METROS}$

**PROFUNDIDAD REQUERIDA POR SEGURIDAD.-**

$H = 7,20 + 0,20 + 1,0 + 0,05 = 8,45 \text{ METROS}$

DIFERENCIA = 8,45 METROS – 8,97 METROS

**DRAGAR = - 0,52 METROS (NO ES NECESARIO DRAGAR)**

**SECTOR BAJO PAOLA**

**MAREAS GUAYAQUIL: 24 DE JUNIO 2016.-**

GUAYAQUIL-RÍO					
23/06/2016		24/06/2016		25/06/2016	
Jueves		Viernes		Sábado	
Hora	Altura	Hora	Altura	Hora	Altura
hh:mm	Metros	hh:mm	Metros	hh:mm	Metros
04:03	0.07 B	04:48	0.03 B	05:34	0.04 B
09:21	4.48 P	10:06	4.46 P	10:53	4.40 P
16:26	0.23 B	17:12	0.21 B	18:01	0.25 B
21:35	4.40 P	22:22	4.33 P	23:12	4.21 P

ZARPE DE BOYA DE MAR 04H40 (3H30 ANTES DE PLEAMAR DE PUNA)

MAREA

04H48 = 0,03 METROS

10H06 = 4,46 METROS

DISTANCIA BOYA BN – BOYA 24R = 12,6 MN

VELOCIDAD = 12 NUDOS

HORA DE ARRIBO A BOYA 24R = **09H15,2**

MAREA BOYA 24R = **3,943 METROS**

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

DISTANCIA BOYA 24R – BOYA 27R = 1 MN

VELOCIDAD = 6 NUDOS

HORA DE ARRIBO A BOYA 27R = 0H10 + 09H15,2 = 09H25,2

MAREA BOYA 27R = **4,0 METROS**

PROFUNDIDAD OBTENIDA POR BATIMETRIA = **4,3 METROS**

MAREA = **4,0 METROS**

**PROFUNDIDAD DEL AGUA = 4,2 + 4,0 = 8,2 METROS**

**MARGEN DE SEGURIDAD MINIMA**

H/C = 1,1 METRO

H = 1,1 \* 7,2 = **7,92 METROS**

**PROFUNDIDAD REQUERIDA POR SEGURIDAD**

H = 7,20 + 0,20 + 1,0 + 0,05 = **8,45 METROS**

DIFERENCIA = 8,45 METROS – 8,20 METROS

**DRAGAR = 0,25 METROS**

**\*\*Comparando con el margen de seguridad mínima de 7,92 metros, al haber una profundidad del agua de 8,20metros y considerando el calado de 7,20 metros. No se requeriría dragar este sector.**

**SECTOR CANAL DE CASCAJAL: 24 de junio del 2017.-**

**MAREAS POSORJA: 24 JUNIO 2017.-**

POSORJA					
23/06/2017		24/06/2017		25/06/2017	
Viernes		Sábado		Domingo	
Hora	Altura	Hora	Altura	Hora	Altura
hh:mm	Metros	hh:mm	Metros	hh:mm	Metros
04:27	2.65 P	05:19	2.75 P	06:09	2.82 P
10:40	0.42 B	11:34	0.36 B	12:26	0.32 B
16:39	2.69 P	17:31	2.73 P	18:22	2.74 P
23:04	0.05 B	23:55	0.00 B	--	--

**MAREAS PUNA: 24 DE JUNIO 2017.-**

PUNÁ					
23/06/2017		24/06/2017		25/06/2017	
Viernes		Sábado		Domingo	
Hora	Altura	Hora	Altura	Hora	Altura
hh:mm	Metros	hh:mm	Metros	hh:mm	Metros
04:34	3.88 P	05:29	4.00 P	00:03	-0.07 B
10:49	0.45 B	11:42	0.34 B	06:21	4.08 P
16:48	3.98 P	17:42	4.03 P	12:33	0.28 B
23:13	0.02 B	--	--	18:34	4.04 P

ZARPE DE BOYA DE MAR 14H12 (3H30 ANTES DE PLEAMAR DE PUNA)

HORA PLEAMAR – HORA BAJAMAR = 6H00 / 6 = 1H00

AMPLITUD = A = 4,03 – 0,34 = 3,69 / 12 = 0,3075

1/6	12H42	1A/12	0,34+0,3075	0,6475
2/6	13H42	2A/12	0,6475+2(0,3075)	1,2625
3/6	14H42	3A/12	1,2625+3(0,3075)	2,185
4/6	15H42	4A/12	2,185+3(0,3075)	3,1075
5/6	16H42	5A/12	3,1075+2(0,3075)	3,7225
6/6	17H42	6A/12	3,7225+0,3075	4,03

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

MAREA BOYA DE MAR (14H12) = 1,235 METROS

DISTANCIA BOYA DE MAR A BOYA 6C = 25 MN

VELOCIDAD = 12 NUDOS

HORA DE ARRIBO A BOYA 6C = **16H17**

MAREA BOYA 6C = **3,50 METROS**

DISTANCIA BOYA 6C – 8C = 3 MN

VELOCIDAD = 6 NUDOS

HORA DE ARRIBO A BOYA 8C = 0H30 + 16H17 = 16H47

MAREA BOYA 8C = **3,75 METROS**

PROFUNDIDAD DE CARTA BOYA 6C = 6,2 METROS

CALADO = 7,2 METROS

PROFUNDIDAD OBTENIDA POR BATIMETRIA = **5,2 METROS**

MAREA = **3,50 METROS**

**PROFUNDIDAD DEL AGUA = 5,2 + 3,50 = 8,70 METROS**

**MARGEN DE SEGURIDAD MINIMA: H/C = 1,1 METRO**

$H = 1,1 * 7,2 = 7,92$  **METROS**

**PROFUNDIDAD REQUERIDA POR SEGURIDAD**

$H = 7,20 + 0,20 + 1,0 + 0,05 = 8,45$  **METROS**

DIFERENCIA = 8,45 METROS – 8,70 METROS = - 0,25 METROS

**NO ES NECESARIO DRAGAR**

Realizando una comparación de las profundidades obtenidas en la carta de navegación IOA 107 publicada por INOCAR en el 2010, se observa una profundidad promedio de 5,7 metros. En el levantamiento batimétrico realizado el 12 de agosto del 2016, se obtuvo una profundidad mínima de 5,2 metros, y en



ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

el levantamiento batimétrico realizado el 24 de junio del 2017, se obtuvo una profundidad mínima de 5,2 metros Se desprende por lo tanto que **en 6 y 7 años hubo un proceso de sedimentación estimada de 50 centímetros.**

### **SECTOR BARRA NORTE**

ZARPE DE BOYA DE MAR 14H12 (3H30 ANTES DE PLEAMAR DE PUNA)

HORA PLEAMAR – HORA BAJAMAR = 6H00 / 6 = 1H00

AMPLITUD = A = 4,03 – 0,34 = 3,69 / 12 = 0,3075

DISTANCIA BOYA 8C – BOYA 10R = 8,6 MN

VELOCIDAD = 12 NUDOS

HORA DE ARRIBO A BOYA 10R = **17H30**

MAREA BOYA 10R = **3,97 METROS**

DISTANCIA BOYA 10R – BOYA BN = 1,4 MN

VELOCIDAD = 6 NUDOS

HORA DE ARRIBO A BOYA BN = 0H14 + 17H30 = 17H44

MAREA BOYA BN = **4,0 METROS**

PROFUNDIDAD DE CARTA BOYA 10R = 4,0 METROS

CALADO = 7,2 METROS

PROFUNDIDAD OBTENIDA POR BATIMETRIA = **5,2 METROS**

MAREA = **4,0 METROS**

**PROFUNDIDAD DEL AGUA = 5,2 + 4,00 = 9,20 METROS**

**MARGEN DE SEGURIDAD MINIMA: H/C = 1,1 METRO**

**H = 1,1 \* 7,2 = 7,92 METROS**

**PROFUNDIDAD REQUERIDA POR SEGURIDAD**

**H = 7,20 + 0,20 + 1,0 + 0,05 = 8,45 METROS**

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

DIFERENCIA = 8,45 METROS – 9,20 METROS

**DRAGAR = - 0,75 METROS (NO ES NECESARIO DRAGAR)**

### SECTOR BAJO PAOLA.-

**MAREAS GUAYAQUIL: 24 DE JUNIO 2017.-**

GUAYAQUIL-RÍO					
23/06/2017 Viernes		24/06/2017 Sábado		25/06/2017 Domingo	
Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros
01:02	0.15 B	01:54	0.05 B	02:44	-0.02 B
06:18	4.37 P	07:09	4.50 P	08:00	4.57 P
13:26	0.28 B	14:19	0.17 B	15:09	0.10 B
18:30	4.47 P	19:20	4.52 P	20:09	4.53 P

ZARPE DE BOYA DE MAR 14H12 (3H30 ANTES DE PLEAMAR DE PUNA)

HORA PLEAMAR – HORA BAJAMAR = 6H00 / 6 = 1H00

AMPLITUD = A = 4,03 – 0,34 = 3,69 / 12 = 0,3075

MAREA BOYA DE MAR: 14H12 = 1,235 METROS

DISTANCIA BOYA BN – BOYA 24R = 12,6 MN

VELOCIDAD = 12 NUDOS

HORA DE ARRIBO A BOYA 24R = 17H44 + 1H03 = 18H47

MAREA BOYA 24R = **3,86 METROS**

DISTANCIA BOYA 24R – BOYA 27R = 1 MN

VELOCIDAD = 6 NUDOS

HORA DE ARRIBO A BOYA 27R = 18H47 + 00H10 = 18H57

MAREA BOYA 27R = **4,00 METROS**

PROFUNDIDAD OBTENIDA POR BATIMETRIA = **4,3 METROS**

MAREA = **4,00 METROS**

**PROFUNDIDAD DEL AGUA = 4,3 + 4,00 = 8,30 METROS**

**MARGEN DE SEGURIDAD MINIMA: H/C = 1,1 METRO**

**H = 1,1 \* 7,2 = 7,92 METROS**

## PROFUNDIDAD REQUERIDA POR SEGURIDAD

$$H = 7,20 + 0,20 + 1,0 + 0,05 = 8,45 \text{ METROS}$$

$$\text{DIFERENCIA} = 8,45 \text{ METROS} - 8,30 \text{ METROS}$$

$$\text{DRAGAR} = 0,13 \text{ METROS}$$

**\*\*Comparando con el margen de seguridad mínima de 7,92 metros, al haber una profundidad del agua de 8,30 metros y considerando el calado de 7,20 metros. No se requeriría dragar este sector.**

## CUADRO RESUMEN.-

24 DE JUNIO DEL2017		<u>CASCAJAL</u>				
PROF. MINIMA DE SEGURIDAD	CARTA BOYA 6C	BATIMETRIA	PROF. DE SEGURIDAD	MAREA	PROF. AGUA	NECESARIO DRAGAR
7,92 M	6,2 M	5,2 M	8,45 M	3,50 M	8,70 M	8,45-8,7 = -0,25 (NO DRAGAR)
24 DE JUNIO DEL 2017	CARTA BOYA 26R	<u>BAJO PAOLA</u>				
	4,0 M	4,3 M	8,45 M	4,02 M	8,32 M	8,45-8,32= 0,13 M (DRAGAR)
24 DE JUNIO DEL 2017	CARTA BOYA 11R	<u>BARRA NORTE</u>				
	4,2 M	5,2 M	8,45 M	4,0 M	9,20 M	8,45-9,20= -0,75 M (NO DRAGAR)

Tabla 2.- Cuadro resumen de profundidades de seguridad en el río Guayas

Las corrientes de marea de flujo y reflujo, tienen una intensidad máxima promedio de 5 nudos en el trayecto Puná Guayaquil, estas son aprovechadas para transitar en las áreas críticas como Barra Norte y Bajo Paola, dando como

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

resultado que la ruta de navegación Data-Cascajal-Puná-Río Guayas, se la pueda considerar segura para que naveguen buques con calado de hasta 7,20 metros.

Por otro lado, al examinar la estadística de naves que han atracado a los Terminales Portuarios Fluviales de Servicio Público ubicados sobre el Río Guayas en los años 2007-2012, ingresaron un total de 147 buques tipo Panamax. No se incluyen buques en tráfico de cabotaje, cuyas características son: Eslora de 190 mts., Manga de 32,26 mts., TRB de 34.374 toneladas.

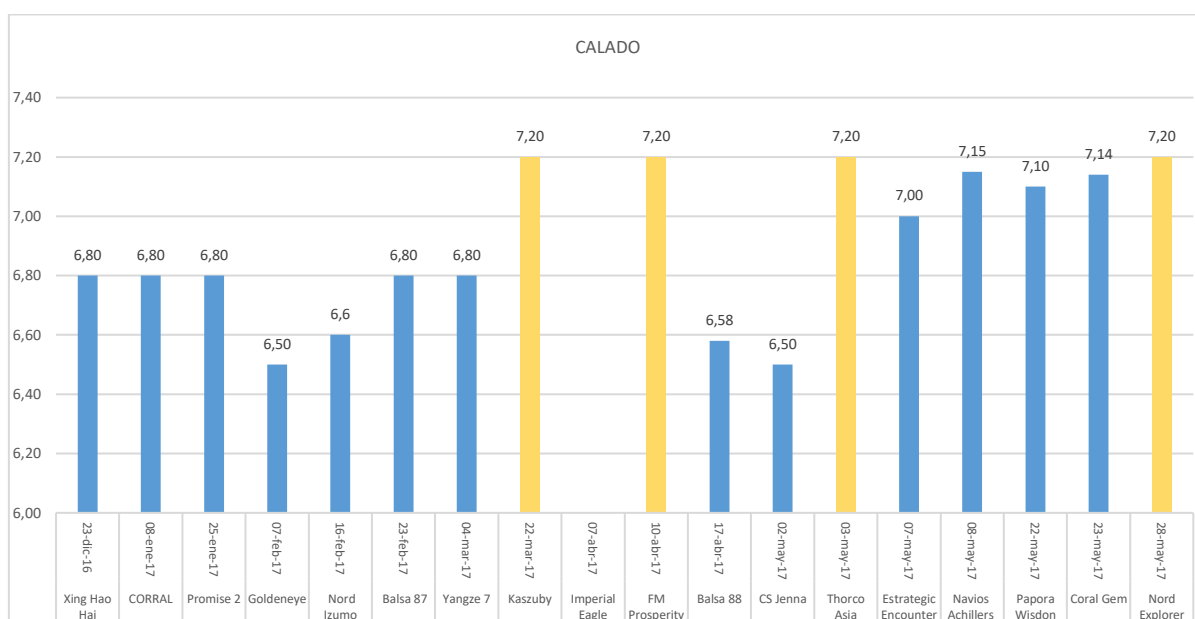


Figura 9.- Buques que ingresaron a ECUAGRAN S.A. con calado de 7,20 metros

En la Figura 9.- Se observa que entre marzo y mayo del 2017, como parte de las operaciones normales de ECUAGRAN S.A. ingresaron a su Terminal Portuaria Fluvial, 8 buques con un calado igual o superior a 7,0 metros y 4 buques con un calado de 7,20 metros los días: 22/03; 10/04; 03/05; 28/05 del 2017, todos los arribos sin novedad, demostrando en la práctica la operatividad de la norma impartida a través de la Resolución No.-MTO-P-SPTM-2017-0022-R del 09 de febrero del 2017. En el Anexo “B” se presenta un detalle de las profundidades obtenidas en los levantamientos batimétricos de agosto del 2016 y junio del 2017.

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

VARIABILIDAD CLIMATICA MULTIANUAL.-

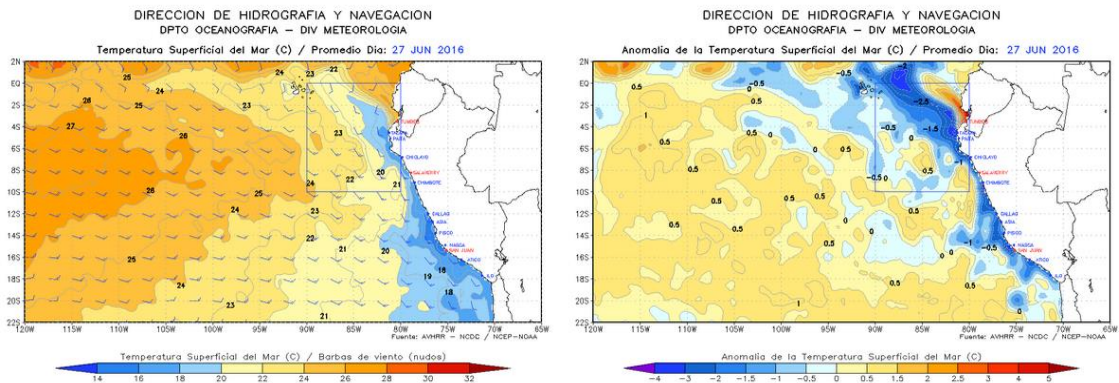


Figura 3. Izquierda: Temperatura (°C) superficial en el océano Pacifico Sur oriental. Derecha: Anomalias de la temperatura superficial en el océano Pacifico Sur orient , línea azul isoterma 26°.Fuente: Datos:OSTIA; Gráficos:DHN.

Figura 10.- Condiciones climáticas en junio del 2016

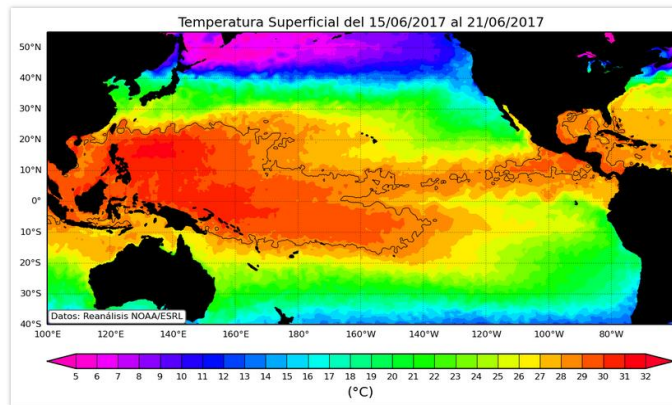


Figura 1. Anomalia y promedio de temperatura superficial del mar (TSM) en °C del 15 al 21 de junio del 2017, respectivamente. (datos: ERSI/NOAA). La línea de color negro detalla el comportamiento de la isoterma de 28.5 °C. Periodo base: 1981 - 2010 (click en la imagen para ampliar).

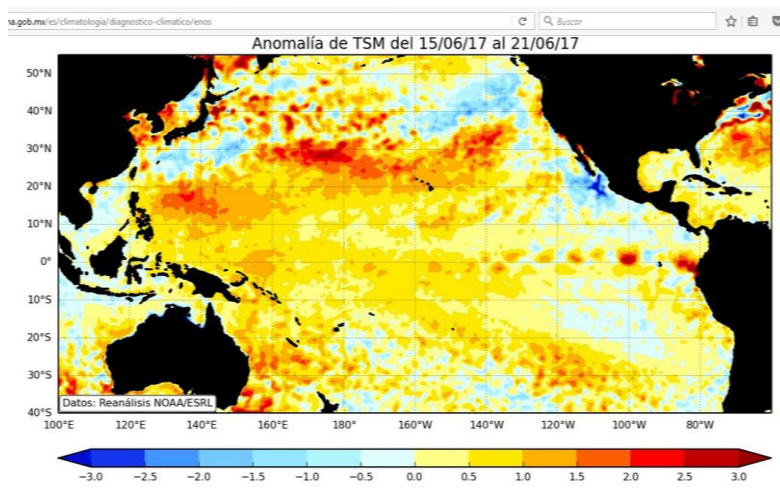


Figura 11.- Condiciones climáticas en junio del 2017

En la Figura 10.- En junio del 2016, se observa la intrusión de una gran masa de agua cálida proveniente de la zona Indo-Australiana, la misma que baña el Pacífico Oriental, Ecuador como parte, con anomalías de entre 2° y 3°C, incrementando el nivel medio del mar en aproximadamente 0,30 metros.

En la Figura 11.- En junio del 2017, se observa que la intrusión del agua cálida que se observó en el Pacífico Tropical del Este, se ha retirado hacia el oeste, desapareciendo las anomalías de temperatura superficial del mar, reduciéndose por tanto el nivel medio del mar en aproximadamente 0,30 metros.

En el Anexo "A", se establece una comparación de las amplitudes de marea predichas por el INOCAR entre el 24 de junio del 2016 y el 24 de junio del 2017, observándose que la amplitud de marea en el 2017 es mayor debido a que la fuerza de atracción gravitacional es mayor debido a la reducción del volumen de agua en el mar por el retiro del agua cálida presente en el 2016.

La variabilidad multianual del nivel del río, se muestra en la Figura 12.

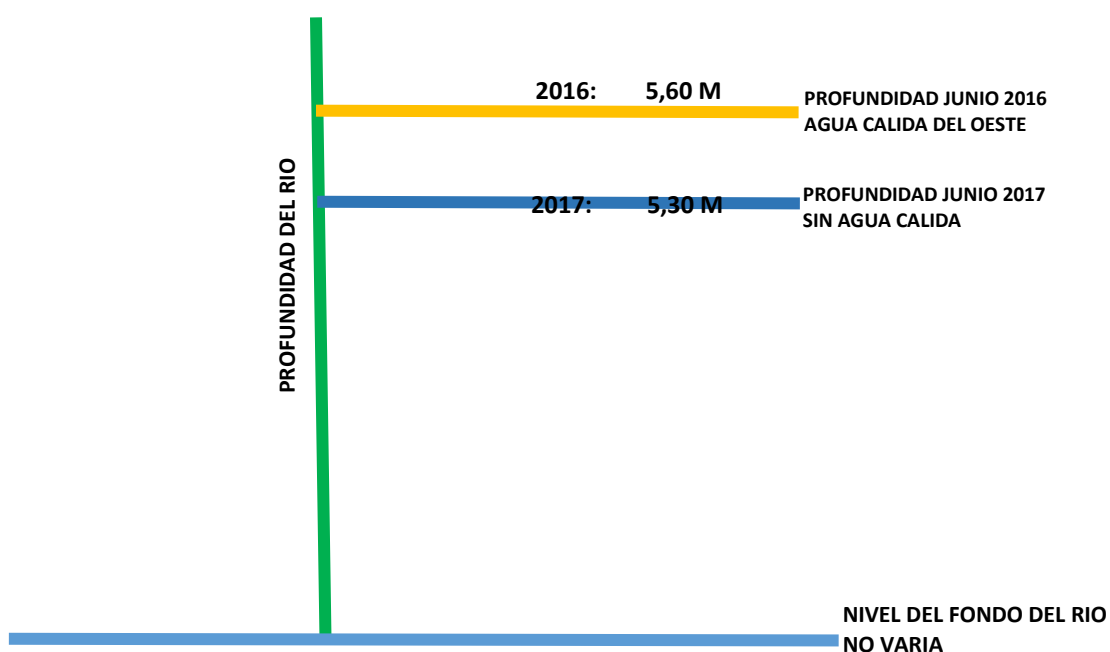


Figura 12.- Variabilidad multianual del nivel medio del río.

## **CONCLUSIONES**

- 1) No se registran profundidades inferiores a las mínimas registradas en el 2016, determinando que las condiciones de navegabilidad del río Guayas, observadas en agosto del 2016, se han mantenido en junio del 2017.
- 2) La variabilidad climática multianual ha incidido en la reducción de profundidad en el río Guayas, producida por la disminución del nivel medio del mar, y en la ocurrencia de mayores amplitudes de marea.
- 3) Las condiciones de navegabilidad han permitido que buques internacionales naveguen con seguridad en el Rio Guayas, con calados de hasta 7,20 metros.

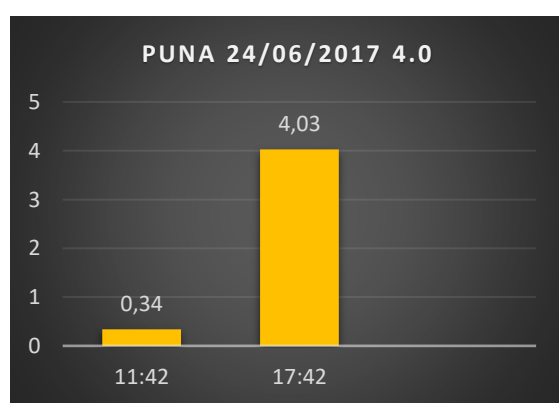
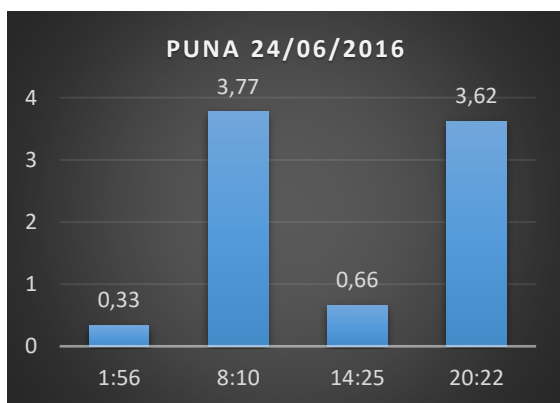
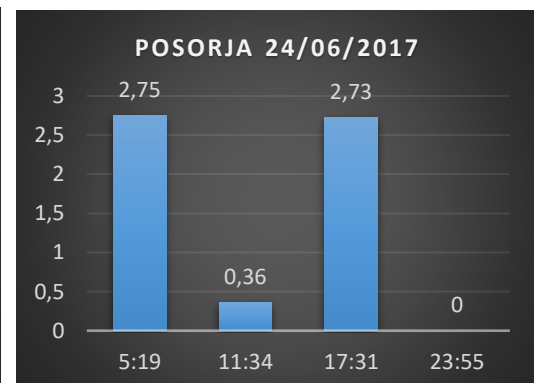
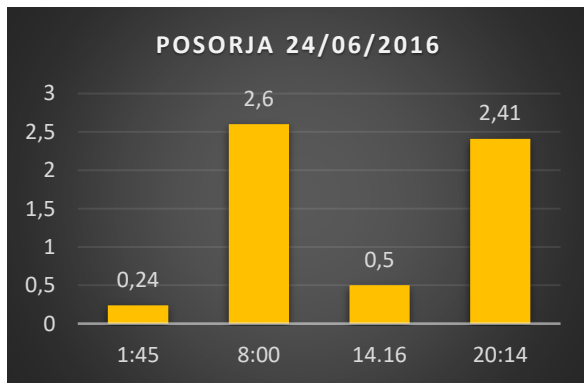
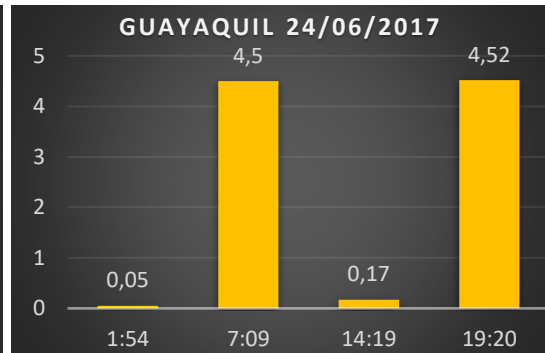
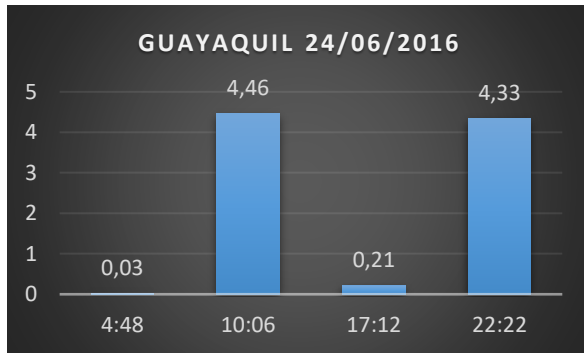
## **RECOMENDACIONES**

- 1) Solicitar a la Autoridad Marítima y Portuaria que se mantenga lo establecido en la Resolución No.- MTOP-SPTM-2017-0022-R del 09 de febrero del 2017, “Normas para la Navegación por el Río Guayas y Seguridad para Maniobras de Ingreso y Salida en el Río Guayas, estableciendo como calado máximo de seguridad en el Río Guayas 7.20 metros con beneficio de marea”.

**PREPARADO POR: Msc. GALO GARZON LOPEZ**

**ANEXO "A"**

**GRAFICO DE LA COMPARACION DE LAS MAREAS DEL 24 DE JUNIO DEL 2016 Y 2017**





**ANEXO “B”**  
**REGISTRO DE PROFUNDIDADES DE AGOSTO DEL**  
**2016 Y JUNIO DEL 2017**  
**PROFUNDIDADES MINIMAS CANAL DE CASCAJAL**

	<b>absisas</b>	<b>Profundidades 2016</b>	<b>Profundidades 2017</b>
1	0+000.00		
2	0+050.00	5,6	5,4
3	0+100.00	5,7	5,4
4	0+150.00	5,6	5,4
5	0+200.00	5,6	5,3
6	0+250.00	5,5	5,4
7	0+300.00	5,6	5,4
8	0+350.00	5,4	5,4
9	0+400.00	5,2	5,4
10	0+450.00	5,4	5,2
11	0+500.00	5,7	5,4
12	0+550.00	5,5	5,2
13	0+600.00	5,6	5,3
14	0+650.00	5,7	5,3
15	0+700.00	5,7	5,4
16	0+750.00	5,6	5,4
17	0+800.00	5,6	5,4
18	0+850.00	5,7	5,4
19	0+900.00	5,8	5,4
20	0+950.00	5,9	5,4
21	1+000.00	5,7	5,4
22	1+050.00	5,8	5,4
23	1+100.00	5,9	5,4
24	1+150.00	5,8	5,4
25	1+200.00	5,6	5,5
26	1+250.00	5,6	5,4
27	1+300.00	5,7	5,5
28	1+350.00	5,7	5,6
29	1+400.00	5,8	5,6
30	1+450.00	5,8	5,7
31	1+500.00	5,9	5,6
32	1+550.00	5,8	5,5
33	1+600.00	5,8	5,6
34	1+650.00	5,9	5,3

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

35	1+700.00	5,9	5,6
36	1+750.00	5,9	5,6
37	1+800.00	5,9	5,7
38	1+850.00	5,9	5,6
39	1+900.00	5,9	5,7
40	1+950.00	5,7	5,6
41	2+000.00	5,9	5,7
42	2+000.00	5,9	5,7
43	2+050.00	5,9	5,7
44	2+100.00	5,9	5,8
45	2+150.00	5,9	5,9
46	2+200.00	5,9	5,9
47	2+250.00	5,9	5,9
48	2+300.00	5,9	5,9
49	2+350.00	5,9	5,9
50	2+400.00	6,0	5,9
51	2+450.00	6,0	5,9
52	2+500.00	6,1	5,9
53	2+550.00	6,1	6,0
54	2+600.00	6,1	5,9
55	2+650.00	6,1	5,9
56	2+700.00	6,1	6,0
57	2+750.00	6,1	6,0
58	2+800.00	6,1	6,0
59	2+850.00	6,2	6,0
60	2+900.00	6,2	6,0
61	2+950.00	6,1	6,0
62	3+000.00	6,2	6,0
63	3+050.00	6,2	6,0
64	3+100.00	6	6
65	3+150.00	6,3	6,1
66	3+200.00	6,3	5,9

### PROFUNDIDADES MINIMAS BARRA NORTE

	absisas	Profundidades 2016	Profundidades 2017
1	0+000.00		
2	0+050.00	6,1	6,2
3	0+100.00	6,1	6,2
4	0+150.00	6,1	6,2
5	0+200.00	6,1	6,2
6	0+250.00	6,2	6,3
7	0+300.00	6,1	6,3
8	0+350.00	6,2	6,3
9	0+400.00	6,2	6,3
10	0+450.00	6,2	6,3
11	0+500.00	6,3	6,4
12	0+550.00	6,3	6,4
13	0+600.00	6,3	6,1
14	0+650.00	6,3	6,5
15	0+700.00	6,3	6,1
16	0+750.00	6,3	6,4
17	0+800.00	6,4	6,4
18	0+850.00	6,4	6,4
19	0+900.00	6,4	6,3
20	0+950.00	6,4	6,3
21	1+000.00	6,4	6,4
22	1+050.00	6,4	6,3
23	1+100.00	6,2	6,3
24	1+150.00	6,2	6,3
25	1+200.00	5,9	6,3
26	1+250.00	6,1	6,3
27	1+300.00	5,9	6,0
28	1+350.00	5,7	5,8
29	1+400.00	5,5	5,7
30	1+450.00	5,5	5,7
31	1+500.00	5,5	5,7
32	1+550.00	5,5	5,7
33	1+600.00	5,4	5,7
34	1+650.00	5,3	5,7
35	1+700.00	5,3	5,7
36	1+750.00	5,3	5,7
37	1+800.00	5,3	5,6
38	1+850.00	5,4	5,6
39	1+900.00	5,4	5,6

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

40	1+950.00	5,5	5,7
41	2+000.00	5,4	5,6
42	2+000.00	5,4	5,6
43	2+050.00	5,4	5,5
44	2+100.00	5,4	5,5
45	2+150.00	5,4	5,7
46	2+200.00	5,5	5,6
47	2+250.00	5,7	5,8
48	2+300.00	5,8	5,8
49	2+350.00	5,8	5,9
50	2+400.00	5,8	5,9
51	2+450.00	6,2	5,9
52	2+500.00	6,3	5,9
53	2+550.00	6,3	6,0
54	2+600.00	6,2	5,8
55	2+650.00	6,1	5,9
56	2+700.00	6,0	5,8
57	2+750.00	6,0	5,8
58	2+800.00	6,0	5,7
59	2+850.00	6,0	5,9
60	2+900.00	6,0	5,9
61	2+950.00	6,0	5,8
62	3+000.00	6,0	5,9
63	3+050.00	6,0	5,9
64	3+100.00	5,9	5,8
65	3+150.00	6,0	5,9
66	3+200.00	6,0	6,0
67	3+250.00	6,0	5,9
68	3+300.00	6,0	6,0
69	3+350.00	6,1	6,0
70	3+400.00	6,0	6,0
71	3+450.00	6,1	5,8
72	3+500.00	6,1	5,9
73	3+550.00	6,1	5,9
74	3+600.00	6,1	6,0

### PROFUNDIDADES MINIMAS BAJO PAOLA

	absisas	Profundidades 2016	Profundidades 2017
1	0+000.00	4,5	4,8
2	0+050.00	4,6	4,9
3	0+100.00	4,5	4,8
4	0+150.00	4,8	4,9
5	0+200.00	4,4	4,7
6	0+250.00	4,4	4,7
7	0+300.00	4,7	4,7
8	0+350.00	4,4	4,6
9	0+400.00	4,3	4,7
10	0+450.00	4,3	4,6
11	0+500.00	4,2	4,5
12	0+550.00	4,3	4,5
13	0+600.00	4,3	4,4
14	0+650.00	4,3	4,4
15	0+700.00	4,3	4,3
16	0+750.00	4,3	4,4
17	0+800.00	4,3	4,4
18	0+850.00	4,4	4,4
19	0+900.00	4,4	4,3
20	0+950.00	4,4	4,3
21	1+000.00	4,4	4,3
22	1+050.00	4,4	4,4
23	1+100.00	4,5	4,4
24	1+150.00	4,5	4,4
25	1+200.00	4,5	4,4
26	1+250.00	4,4	4,5
27	1+300.00	4,5	4,5
28	1+350.00	4,8	4,5
29	1+400.00	5,0	4,6
30	1+450.00	5,1	4,7
31	1+500.00	5,4	4,7
32	1+550.00	5,3	4,8
33	1+600.00	5,1	5,0
34	1+650.00	5,8	5,1
35	1+700.00	5,8	5,2
36	1+750.00	6,0	5,2
37	1+800.00	5,8	5,2
38	1+850.00	6,0	5,7

ESTUDIO DE VERIFICACION DE LA NAVEGABILIDAD EN EL RIO GUAYAS, CON UN CALADO MAXIMO DE 7,20 METROS, CON BENEFICIO DE MAREA

39	1+900.00	6,1	5,6
40	1+950.00	6,1	5,7
41	2+000.00	6,1	5,7
42	2+000.00	6,1	5,7
43	2+050.00	6,2	5,9
44	2+100.00	6,2	6,1
45	2+150.00	6,2	6,4
46	2+200.00	6,2	6,3
47	2+250.00	6,2	6,3
48	2+300.00	6,2	6,6
49	2+350.00	6,2	6,5
50	2+400.00	6,3	6,7
51	2+450.00	6,3	6,7
52	2+500.00	6,2	6,5
53	2+550.00	6,3	6,8
54	2+600.00	6,4	6,8
55	2+650.00	6,3	6,7
56	2+700.00	6,3	6,6
57	2+750.00	6,3	6,8