

Proyecto y construcción del Puente SeneGambia sobre el río Gambia

Project and construction of SeneGambia Bridge over River Gambia

Guillermo Capellán^{*, a}, Miguel Sacristán^b, Javier Fernández^c y Pablo Alfonso^d,

^aDr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Director Técnico, Arenas & Asociados. gcapellan@arenasing.com.

^bIngeniero de Caminos, Canales y Puertos. Director de Oficina, Santander, Arenas & Asociados. msacristan@arenasing.com.

^cIngeniero de Caminos, Canales y Puertos. Jefe de Proyecto, Arenas & Asociados. jfernandez@arenasing.com.

^dIngeniero de Caminos, Canales y Puertos. Project Manager, Arenas & Asociados. palfonso@arenasing.com.

RESUMEN

En enero de 2019, entró en servicio el primer puente en ser construido sobre los más de 1120 km de longitud del río Gambia. El nuevo Puente SeneGambia ha supuesto una mejora sustancial en la vertebración territorial de esta región del oeste del continente africano.

El puente, con una longitud de 942 m, presenta tres vanos centrales de luces 80+100+80 m sobre el canal de navegación, 5 vanos de 60 m a cada lado y vanos extremos de 41 m. El tablero tiene 12 m de anchura, distribuidos en dos carriles de circulación y sendas aceras peatonales. La construcción se llevó a cabo por avance en voladizo, con dovelas hormigonadas in situ sobre carros de avance.

ABSTRACT

In January 2019, the first bridge to be built on the more than 1120 km long River Gambia, entered into service. The new SeneGambia Bridge has meant a substantial improvement in the territorial structuration of this region of the West of the African continent.

The bridge, with a length of 942 m, has three main spans of 80+100+80 m over the navigation channel, 5 spans of 60 m on each side and access spans of 41 m. The deck is 12 m wide, distributed in two traffic lanes and sidewalks. The construction was carried out by cantilever construction method, with concrete segments casted in situ on form travelers.

PALABRAS CLAVE: avance en voladizo, hormigón pretensado, África, SeneGambia, río Gambia.

KEYWORDS: Cantilever construction, post-tensioned concrete, Africa, SeneGambia, River Gambia.

1. Introducción

Senegal se encuentra dividido en dos, por un pequeño país llamado Gambia. Una herencia del colonialismo europeo.

Ambos países han mantenido desde siempre una relación de vecindad llena de desconfianza que, sin embargo, en los últimos años está solventándose.

En enero de 2019 entró en servicio el primer puente sobre los más de 1120 km de longitud del río Gambia. Este nuevo puente ha supuesto una mejora sustancial en la vertebración territorial de esta región del Oeste del continente africano. Hasta ahora, el cruce se realizaba a través de un servicio de barcazas de muy baja capacidad y con pocas frecuencias.

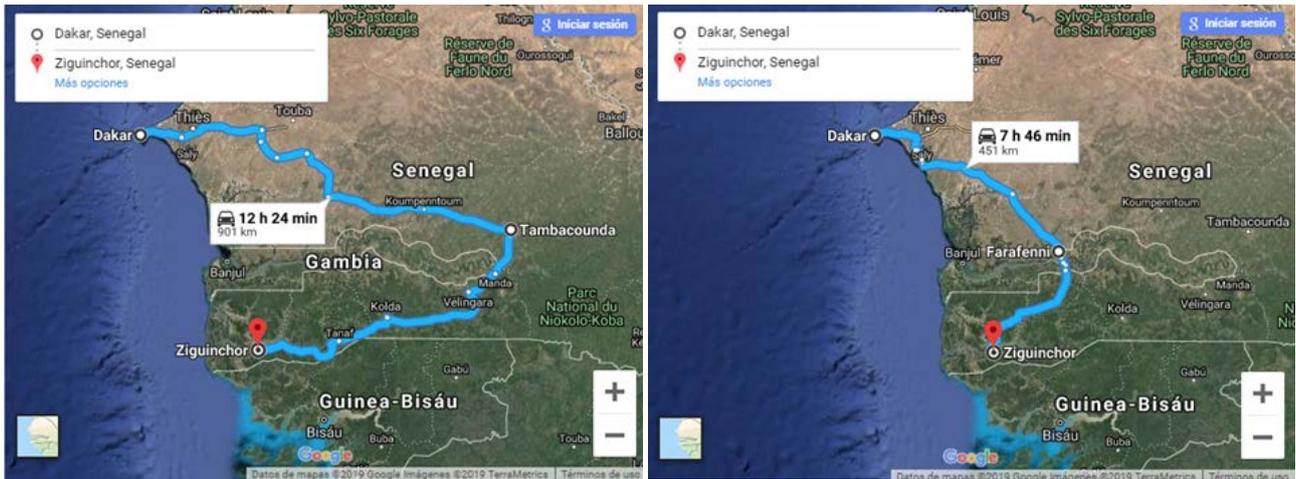


Figura 1. Comparativa entre la conexión previa por carretera entre las dos principales ciudades de Senegal (Dakar y Ziguinchor) y la nueva conexión permanente por Farafenni con la nueva infraestructura.

Esta infraestructura, financiada por el Banco Africano de Desarrollo y el Banco Mundial, forma parte del Corredor Trans-Gambiano, un eje económico y estratégico que conecta las regiones del norte y el sur de la propia Gambia y de su vecino Senegal, incluido a su vez en el Eje Dakar-Lagos que conecta 11 países de la zona.

2. Descripción del viaducto principal y los accesos

El viaducto principal, con una longitud de 942 m entre ejes de apoyos en estribos, presenta tres vanos centrales de luces 80+100+80 m sobre el canal de navegación, con 5 vanos de 60 m a cada lado y vanos extremos de 41 m. Está constituido por un tablero de hormigón pretensado de 12 m de anchura apoyado en 14 pilas, de las cuales 10 se encuentran ubicadas en el cauce del río. En el punto de cruce entre las localidades de Soma y Farafenni el cauce alcanza los 700 m de anchura.

La construcción del tablero se llevó a cabo por avance en voladizos sucesivos, con dovelas hormigonadas in situ sobre carros de avance.

La construcción de las cimentaciones, con la utilización de medios fluviales, presentó una cierta singularidad acrecentada por las características económicas y de logística del país.



Figura 2. Imagen aérea durante la construcción del puente.

La carretera de acceso al viaducto principal se localiza en una zona de manglar que requirió el diseño de una estructura de hormigón apoyada en pilotes prefabricados hincados de hormigón dada la escasa capacidad portante del terreno.

Arenas & Asociados ha desarrollado desde el comienzo de las obras la ingeniería de construcción del viaducto principal, así como la concepción, diseño y asistencia técnica en los accesos para la U.T.E. hispano-gambiana Isolux Corsán Corvián - Arezki.



Figura 3. Alzado del viaducto principal (sup.) y vista aérea durante la ejecución de pilas (inf.).

Como se desarrolla en apartados posteriores, una de las múltiples funciones de la asistencia técnica a la constructora fue el control geométrico del tablero mediante la aplicación de contraflechas y el registro de la evolución de las deformadas en cada fase constructiva.

Para este objetivo se utilizó el programa de cálculo MIDAS Civil y la utilización de aplicaciones auxiliares desarrolladas de manera interna por Arenas & Asociados.



Figura 4. Vista en perspectiva del viaducto (sup.) y el modelo de cálculo asociado (inf.).

3. Ingeniería de construcción: principales actividades desarrolladas.

La construcción de un viaducto de las características del Puente SeneGambia siempre resulta un reto técnico, pero el hecho diferencial del país en el que se ubicaba la estructura, planteaba muchas incertidumbres desde el punto de vista logístico. Gambia carece de tejido industrial y se requería la importación de la práctica totalidad de materiales y maquinaria. Durante la obra incluso se vivieron momentos de gran inestabilidad política y social, con cambio de régimen incluido.

A continuación, se describen las principales actividades llevadas a cabo durante la asistencia técnica al contratista:

1. Colección de planos de construcción.
2. Sistema para la ejecución de los encepados.
3. Sand boxes o Cajas de arena.
4. Modificaciones en la planificación de ejecución de dovelas (Control geométrico durante construcción de dovelas de tablero).
5. Solución estructural en los accesos al viaducto principal.

3.1 Colección de planos de construcción

Con la obra iniciándose, la Dirección de Obra requería planos de detalle de construcción de los diferentes elementos del viaducto.

Se tuvieron que redefinir las geometrías y armados de encepados, para contemplar la presencia de grúas torres utilizadas durante la construcción de alzados de pilas y tablero, el diseño de muelles provisionales en las orillas del río, inclusión de armaduras locales y resolución de interferencias de armaduras asociadas a los carros de avance utilizados, definición de ventanas provisionales en el tablero por la presencia de grúas de para el suministro y extracción de material, etc.

Estas actividades fueron las más convencionales o comunes a este tipo de obra.

3.2 Sistema para la ejecución de los encepados

Uno de los primeros tajos en los que hubo de aportarse una solución técnica singular fue la definición de los medios auxiliares necesarios para poder ejecutar los encepados en carrera de marea.

Un aspecto curioso del emplazamiento del puente es que, a pesar de encontrarse a 120 km de la costa, dada la extrema planeidad del entorno, el cruce establecido entre Soma y Farafenni se ve afectado por las mareas y el agua salada.

La base de los encepados estaba establecida en la cota absoluta +0.00 m, mientras que la carrera de marea oscilaba entre las cotas +0.25 m y +2.25 m en los casos extremos con mareas vivas. Este hecho requería la adopción de un sistema constructivo que permitiera la ejecución de los encepados sin afección del río.

Tras diversas reuniones de obra, consideraciones de diversos métodos constructivos y contactos y consultas con diversas empresas especialistas, finalmente se eligió la alternativa propuesta por la empresa ULMA consistente en el montaje de una estructura metálica auxiliar provisional apoyada en los pilotes hincados y elevada respecto del nivel del río sobre cuya plataforma se encofraba y hormigonaba un cajón auxiliar de hormigón con agujeros circulares en la base para posteriormente ser descolgado y hundido mediante un sistema hidráulico hasta unos apoyos materializados en los pilotes a la cota proyectada.

Así, se definieron un conjunto de elementos metálicos que eran posicionados por debajo del nivel del río mediante buzos, quienes atornillaban estas piezas a los pilotes.

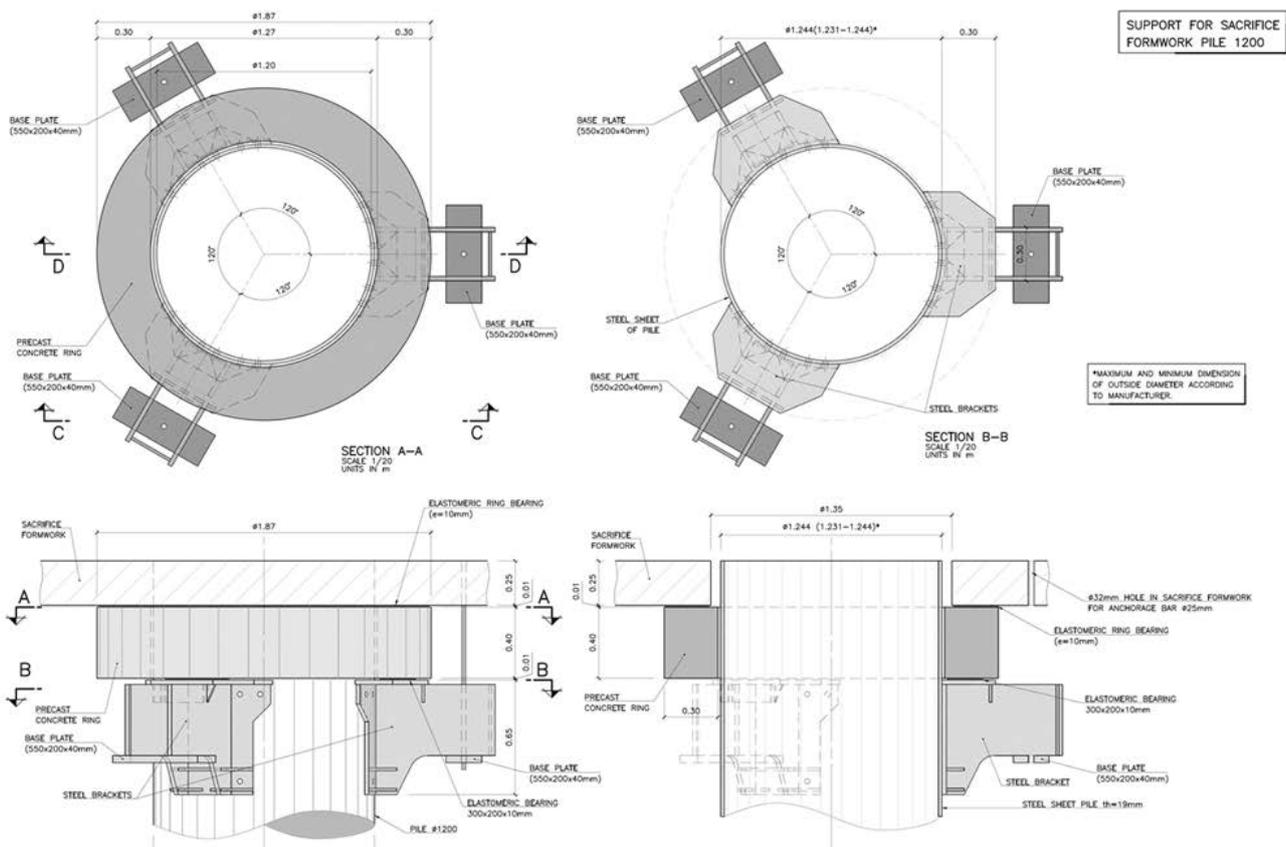


Figura 5. Definición de los apoyos para cajones para poder ejecutar los encepados por debajo del nivel del río.

Se definieron a su vez unas plantillas de manera que se pudieran realizar el número mínimo de taladros en los pilotes de acero desde el interior en las posiciones exactas y poder fijar inicialmente estas pesadas piezas.

Ya con las piezas estabilizadas, desde el exterior, se realizaban el resto de taladros determinados por cálculo aprovechando los agujeros de las piezas auxiliares como guías.

También se proyectó un sistema de retenida en el caso de que en alguna fase de la construcción se pudieran producir subpresiones que ejercieran una fuerza ascendente del cajón (una vez extraído el agua del interior del cajón con un alto nivel del río en pleamar).



Figura 6. Imagen de las piezas de acero antes de ser sumergidas y atornilladas a los pilotes (sup.) y los donuts de hormigón para reparto de cargas (inf.).

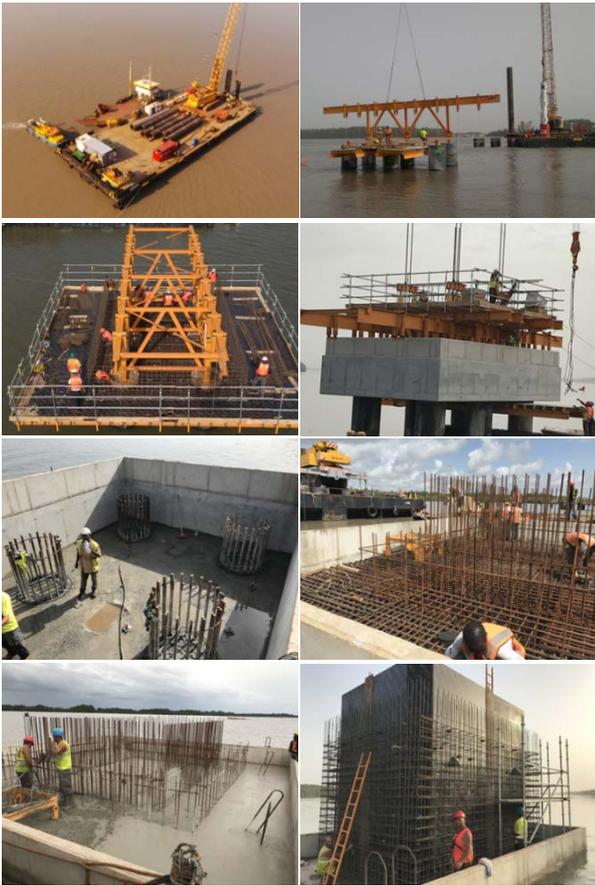


Figura 7. Sucesión de fases desde hincado de pilotes hasta ejecución de alzados de pilas en el cauce.

Sobre estos elementos metálicos auxiliares atornillados a los pilotes, se posicionaban unos donuts de hormigón sobre los que se apoyarían los cajones de sacrificio.



Figura 8. Imagen de la estructura metálica auxiliar apoyada en los pilotes interiormente rellenos de hormigón con los cajones (sacrifice formworks) ya descendidos.

Un aspecto de suma importancia era la ejecución de los agujeros circulares en la base de los cajones con unos resguardos muy reducidos respecto del diámetro exterior de los pilotes para facilitar las operaciones de sellado con el fin de lograr la extracción del agua del interior de los cajones, pero sin producir interferencias durante las operaciones de descenso.

Se destaca que las dimensiones del cajón de sacrificio (sacrifice fromwork) asociado a la pila 8 presentaba unas dimensiones de 21.2 m x 12.2 m x 2.55 m y 25 cm de espesor, con un peso de 240 toneladas. En el diseño de estos elementos se requería un cálculo muy detallado de manera que resistiera con seguridad las solicitaciones esperadas, pero con el condicionante de afinar los espesores para no tener que sobredimensionar el resto de medios auxiliares.

3.3 Sand boxes o Cajas de arena

Durante la construcción de voladizos sucesivos de tablero a partir de cada pila se requería un sistema de fijación entre tablero y cabecero de pila. Esta coacción provisional constructiva se consiguió mediante dos alineaciones de unidades de pretensado vertical que contrarrestaban las asimetrías de cargas que se producían en el avance de tablero al no poderse hormigonar completamente de forma simultánea cada pareja de dovelas. Como complemento a este sistema de pretensado vertical, se requerían unos apoyos provisionales dispuestos a ambos lados de los aparatos de apoyo pot deslizantes definitivos.

Fueron definidas unas cajas de arena a partir de un marco confeccionado con piezas de acero atornilladas. Definen un recinto interior de reducido espesor (5 cm) que se rellena de arena sin impurezas, sobre la que apoya de forma hermética un chapón de acero que sirve de apoyo para posicionar los aparatos de neopreno. Este sistema permite recibir las reacciones del tablero durante la construcción. En el momento en que se unen en clave tramos de tablero de

diferentes pilas, es necesario liberar estos apoyos provisionales. Desatornillando los tornillos de fijación del marco se permite que la arena del interior se desparrame y pueda descender el conjunto chapón-neopreno, apoyando el tablero exclusivamente en los apoyos POT definitivos quitando la carga sobre estos elementos auxiliares.

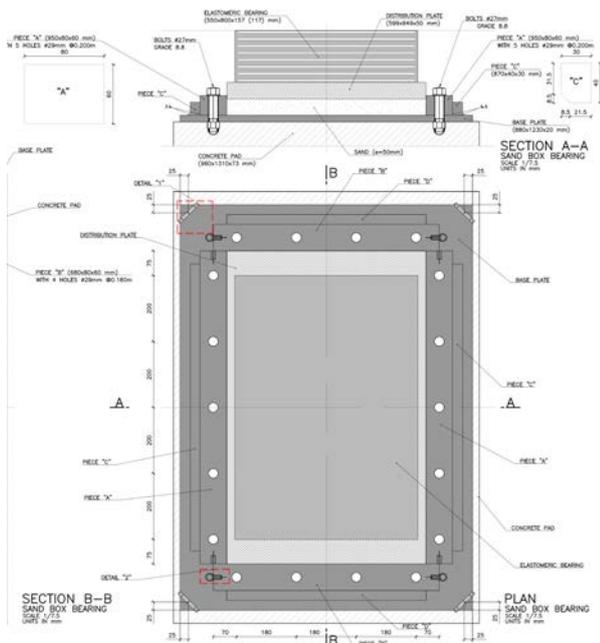


Figura 9. Definición de los apoyos provisionales de las cajas de arena.

3.4 Modificaciones en la planificación de ejecución de dovelas (control geométrico durante la construcción de dovelas del tablero)

Por diferentes circunstancias acaecidas durante la construcción (impacto de ferry contra pilotes de pila P9, averías en grupos electrógenos y motores, suministros de grúas torres, retrasos en acopios de componentes del hormigón, etc.), se requirieron modificaciones en la organización de ejecución de dovelas con la consiguiente redefinición de nuevas contraflechas en los elementos pendientes de ejecutar y comprobación de la reducida influencia en los elementos de tablero ya ejecutados con anterioridad a estos cambios para poder validar estos cambios.

Para la ejecución de dovelas se dispuso de dos parejas de carros.



Figura 10. Ejecución de dovela de cierre de tablero.



Figura 11. Planificación simplificada de dovelas.

Para la determinación de las contraflechas se utilizó el programa de cálculo Midas Civil. Como complemento de los valores de deformadas en cada fase obtenidos del modelo de cálculo, se utilizó una aplicación de elaboración propia para el ajuste y determinación de las contraflechas a dotar a cada elemento considerando la contribución adicional de la deformada local del propio carro de avance durante el hormigonado en cada dovela. También se realizaba un control de las deformadas en cada fase comparando con las esperadas en base al cálculo.

CONSTRUCTION COORDINATES APPLICATION FORM (PRECAMBER)

SEGMENT NAME: 10103
 PRE: 214
 SEGMENT: 10103
 SIDE: NORTH SIDE
 PRECAMBER VALUE: 10.00 mm
 DATE: 01/01/2020

CONSTRUCTION COORDINATES (WITH PRECAMBER)

POINT	X (METERS)	Y (METERS)	Z (METERS)
1	417893.046	4184892.822	11.000
2	417893.046	4184892.822	11.010
3	417893.046	4184892.822	11.020
4	417893.046	4184892.822	11.030
5	417893.046	4184892.822	11.040
6	417893.046	4184892.822	11.050
7	417893.046	4184892.822	11.060
8	417893.046	4184892.822	11.070
9	417893.046	4184892.822	11.080
10	417893.046	4184892.822	11.090
11	417893.046	4184892.822	11.100
12	417893.046	4184892.822	11.110
13	417893.046	4184892.822	11.120
14	417893.046	4184892.822	11.130
15	417893.046	4184892.822	11.140
16	417893.046	4184892.822	11.150
17	417893.046	4184892.822	11.160
18	417893.046	4184892.822	11.170
19	417893.046	4184892.822	11.180
20	417893.046	4184892.822	11.190
21	417893.046	4184892.822	11.200
22	417893.046	4184892.822	11.210
23	417893.046	4184892.822	11.220
24	417893.046	4184892.822	11.230
25	417893.046	4184892.822	11.240
26	417893.046	4184892.822	11.250
27	417893.046	4184892.822	11.260
28	417893.046	4184892.822	11.270
29	417893.046	4184892.822	11.280
30	417893.046	4184892.822	11.290
31	417893.046	4184892.822	11.300
32	417893.046	4184892.822	11.310
33	417893.046	4184892.822	11.320
34	417893.046	4184892.822	11.330
35	417893.046	4184892.822	11.340
36	417893.046	4184892.822	11.350
37	417893.046	4184892.822	11.360
38	417893.046	4184892.822	11.370
39	417893.046	4184892.822	11.380
40	417893.046	4184892.822	11.390
41	417893.046	4184892.822	11.400
42	417893.046	4184892.822	11.410
43	417893.046	4184892.822	11.420
44	417893.046	4184892.822	11.430
45	417893.046	4184892.822	11.440
46	417893.046	4184892.822	11.450
47	417893.046	4184892.822	11.460
48	417893.046	4184892.822	11.470
49	417893.046	4184892.822	11.480
50	417893.046	4184892.822	11.490
51	417893.046	4184892.822	11.500
52	417893.046	4184892.822	11.510
53	417893.046	4184892.822	11.520
54	417893.046	4184892.822	11.530
55	417893.046	4184892.822	11.540
56	417893.046	4184892.822	11.550
57	417893.046	4184892.822	11.560
58	417893.046	4184892.822	11.570
59	417893.046	4184892.822	11.580
60	417893.046	4184892.822	11.590
61	417893.046	4184892.822	11.600
62	417893.046	4184892.822	11.610
63	417893.046	4184892.822	11.620
64	417893.046	4184892.822	11.630
65	417893.046	4184892.822	11.640
66	417893.046	4184892.822	11.650
67	417893.046	4184892.822	11.660
68	417893.046	4184892.822	11.670
69	417893.046	4184892.822	11.680
70	417893.046	4184892.822	11.690
71	417893.046	4184892.822	11.700
72	417893.046	4184892.822	11.710
73	417893.046	4184892.822	11.720
74	417893.046	4184892.822	11.730
75	417893.046	4184892.822	11.740
76	417893.046	4184892.822	11.750
77	417893.046	4184892.822	11.760
78	417893.046	4184892.822	11.770
79	417893.046	4184892.822	11.780
80	417893.046	4184892.822	11.790
81	417893.046	4184892.822	11.800
82	417893.046	4184892.822	11.810
83	417893.046	4184892.822	11.820
84	417893.046	4184892.822	11.830
85	417893.046	4184892.822	11.840
86	417893.046	4184892.822	11.850
87	417893.046	4184892.822	11.860
88	417893.046	4184892.822	11.870
89	417893.046	4184892.822	11.880
90	417893.046	4184892.822	11.890
91	417893.046	4184892.822	11.900
92	417893.046	4184892.822	11.910
93	417893.046	4184892.822	11.920
94	417893.046	4184892.822	11.930
95	417893.046	4184892.822	11.940
96	417893.046	4184892.822	11.950
97	417893.046	4184892.822	11.960
98	417893.046	4184892.822	11.970
99	417893.046	4184892.822	11.980
100	417893.046	4184892.822	11.990

REAL COORDINATES (TOPOGRAPHY)

POINT	X (METERS)	Y (METERS)	Z (METERS)
1	417893.046	4184892.822	11.000
2	417893.046	4184892.822	11.010
3	417893.046	4184892.822	11.020
4	417893.046	4184892.822	11.030
5	417893.046	4184892.822	11.040
6	417893.046	4184892.822	11.050
7	417893.046	4184892.822	11.060
8	417893.046	4184892.822	11.070
9	417893.046	4184892.822	11.080
10	417893.046	4184892.822	11.090
11	417893.046	4184892.822	11.100
12	417893.046	4184892.822	11.110
13	417893.046	4184892.822	11.120
14	417893.046	4184892.822	11.130
15	417893.046	4184892.822	11.140
16	417893.046	4184892.822	11.150
17	417893.046	4184892.822	11.160
18	417893.046	4184892.822	11.170
19	417893.046	4184892.822	11.180
20	417893.046	4184892.822	11.190
21	417893.046	4184892.822	11.200
22	417893.046	4184892.822	11.210
23	417893.046	4184892.822	11.220
24	417893.046	4184892.822	11.230
25	417893.046	4184892.822	11.240
26	417893.046	4184892.822	11.250
27	417893.046	4184892.822	11.260
28	417893.046	4184892.822	11.270
29	417893.046	4184892.822	11.280
30	417893.046	4184892.822	11.290
31	417893.046	4184892.822	11.300
32	417893.046	4184892.822	11.310
33	417893.046	4184892.822	11.320
34	417893.046	4184892.822	11.330
35	417893.046	4184892.822	11.340
36	417893.046	4184892.822	11.350
37	417893.046	4184892.822	11.360
38	417893.046	4184892.822	11.370
39	417893.046	4184892.822	11.380
40	417893.046	4184892.822	11.390
41	417893.046	4184892.822	11.400
42	417893.046	4184892.822	11.410
43	417893.046	4184892.822	11.420
44	417893.046	4184892.822	11.430
45	417893.046	4184892.822	11.440
46	417893.046	4184892.822	11.450
47	417893.046	4184892.822	11.460
48	417893.046	4184892.822	11.470
49	417893.046	4184892.822	11.480
50	417893.046	4184892.822	11.490
51	417893.046	4184892.822	11.500
52	417893.046	4184892.822	11.510
53	417893.046	4184892.822	11.520
54	417893.046	4184892.822	11.530
55	417893.046	4184892.822	11.540
56	417893.046	4184892.822	11.550
57	417893.046	4184892.822	11.560
58	417893.046	4184892.822	11.570
59	417893.046	4184892.822	11.580
60	417893.046	4184892.822	11.590
61	417893.046	4184892.822	11.600
62	417893.046	4184892.822	11.610
63	417893.046	4184892.822	11.620
64	417893.046	4184892.822	11.630
65	417893.046	4184892.822	11.640
66	417893.046	4184892.822	11.650
67	417893.046	4184892.822	11.660
68	417893.046	4184892.822	11.670
69	417893.046	4184892.822	11.680
70	417893.046	4184892.822	11.690
71	417893.046	4184892.822	11.700
72	417893.046	4184892.822	11.710
73	417893.046	4184892.822	11.720
74	417893.046	4184892.822	11.730
75	417893.046	4184892.822	11.740
76	417893.046	4184892.822	11.750
77	417893.046	4184892.822	11.760
78	417893.046	4184892.822	11.770
79	417893.046	4184892.822	11.780
80	417893.046	4184892.822	11.790
81	417893.046	4184892.822	11.800
82	417893.046	4184892.822	11.810
83	417893.046	4184892.822	11.820
84	417893.046	4184892.822	11.830
85	417893.046	4184892.822	11.840
86	417893.046	4184892.822	11.850
87	417893.046	4184892.822	11.860
88	417893.046	4184892.822	11.870
89	417893.046	4184892.822	11.880
90	417893.046	4184892.822	11.890
91	417893.046	4184892.822	11.900
92	417893.046	4184892.822	11.910
93	417893.046	4184892.822	11.920
94	417893.046	4184892.822	11.930
95	417893.046	4184892.822	11.940
96	417893.046	4184892.822	11.950
97	417893.046	4184892.822	11.960
98	417893.046	4184892.822	11.970
99	417893.046	4184892.822	11.980
100	417893.046	4184892.822	11.990

DEVIATIONS IN mm

POINT	PRE CAMBER	REAL CAMBER	DEVIATION
1	10.00	11.00	1.00
2	10.00	11.01	1.01
3	10.00	11.02	1.02
4	10.00	11.03	1.03
5	10.00	11.04	1.04
6	10.00	11.05	1.05
7	10.00	11.06	1.06
8	10.00	11.07	1.07
9	10.00	11.08	1.08
10	10.00	11.09	1.09
11	10.00	11.10	1.10
12	10.00	11.11	1.11
13	10.00	11.12	1.12
14	10.00	11.13	1.13
15	10.00	11.14	1.14
16	10.00	11.15	1.15
17	10.00	11.16	1.16
18	10.00	11.17	1.17
19	10.00	11.18	1.18
20	10.00	11.19	1.19
21	10.00	11.20	1.20
22	10.00	11.21	1.21
23	10.00	11.22	1.22
24	10.00	11.23	1.23
25	10.00	1	

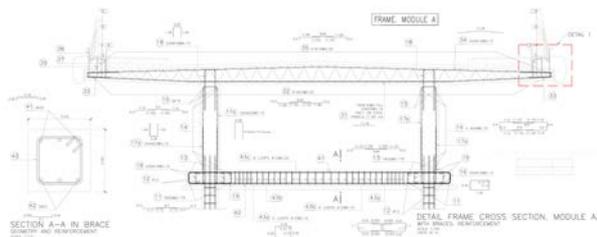


Figura 13. Solución adoptada en los accesos al viaducto principal.

4. Conclusiones.

En enero de 2019 los presidentes de Senegal y Gambia, Macky Sall y Adama Barrow, acompañados de un gran número de compatriotas deseosos de conocer y aprovechar la nueva infraestructura, inauguraron el Puente Senegambia, el primero en la historia en cruzar el río Gambia.

Después de más de 40 años desde que nació la idea de construir este puente, gracias a la mejora de las relaciones diplomáticas entre ambos países y a la financiación del Banco Africano de Desarrollo y el Banco Mundial, se ha materializado este viaducto para mejorar las comunicaciones entre las regiones del norte y sur de Gambia y Senegal, y acercar el sueño de un corredor terrestre que una las principales ciudades del África occidental entre Dakar y Lagos.

Para el equipo humano de Arenas & Asociados que ha participado en esta esencial obra de ingeniería para el desarrollo y progreso de esta zona de África Occidental, además de obvio orgullo profesional por el reto ingenieril

conseguido, el sentimiento de que nuestra aportación técnica repercutirá directamente en la mejora de la calidad de vida de esa comunidad, nos reconforta de manera especial.

Agradecimientos

La construcción del Puente Senegambia ha monopolizado en gran medida la dedicación técnica del equipo asignado a este trabajo durante más de dos años y medio.

En este tiempo hemos tenido comunicación diaria con colegas de la U.T.E. Isolux Corsán Corvian-Arezki con los que hemos entablado una magnífica relación profesional e incluso personal. Agradecemos a Tarek Arezki, Luis Poladura, Arkaitz Moreno, Andrés Escorche y Juan Antonio Vicente y el resto de su amplio equipo por su inmensa dedicación desde Gambia. Es de destacar el sacrificio profesional y personal que han soportado para poder sacar delante de manera brillante y en plazo esta obra en un emplazamiento tan duro.

También es de agradecer la labor realizada por las empresas Setec y Studi como Supervisión. En todo momento han analizado con respeto y gran rigor profesional las diversas Notas Técnicas que hemos realizado durante la construcción de la obra. Destacamos en este apartado a Jean Bernard Datry y Julien Tanant (Setec) y a Mohamed Zioui (Studi).



Figura 14. Puente SeneGambia finalizado.