CONSORCIO ASI PARAGUAY

Fecha: 19 de agosto de 2019
Asunción, Paraguay.

Comunicación 255.2019.611

Ing. Jorge Ignacio Martins Viana
Gerente de Fiscalización NIPPON-KOEI LAC
Edifico Ayfra. Bloque A. Piso 7.
Presidente Franco, 780.
Asunción-Paraguay.

REFERENCIA: "OBRAS DE REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA BAHÍA DE ASUNCIÓN Y CIUDAD DE SAN LORENZO- **LOTE Nº1 ASUNCIÓN (EL "CONTRATO")".**

ASUNTO: Modificaciones técnicas al diseño del emisario subfluvial de la PTAR Varadero. Propuesta de Variación.

Me dirijo a Usted en el marco del Contrato de referencia para hacer entrega de una propuesta de Variación relativa a la modificación de determinados aspectos de índole técnica del diseño original del emisario subfluvial de la PTAR de Varadero, que a juicio del Contratista son requerimientos imperativos para garantizar su correcto funcionamiento y durabilidad, es decir, mejorará la eficiencia o el valor que representan para el Contratante las Obras terminadas y el beneficio consecuente.

El alcance y la justificación de las modificaciones técnicas propuestas al contenido del diseño original son descritas a continuación:

1. Reemplazo de las características del material y tipo de uniones de tramos del difusor.

La modificación propuesta contempla el reemplazo del material de acero al carbono galvanizado y las uniones bridadas de los 6 tramos del difusor con tubería de diámetro variable (DN DN800 / 700 / 600 / 500 / 400 / 350 mm) por material y tipo de unión de características idénticas al previsto en el tramo principal del emisario subfluvial con diámetro nominal 800 mm, es decir, polietileno de alta densidad (PEAD) tipo PE 100, PN10 y uniones soldadas.

La unión a las válvulas de pico de pato seguirá siendo bridada conforme al diseño original.

La razón de la modificación radica en homogeneizar la mayor durabilidad que para la tubería del difusor significa el empleo del material plástico de polietileno de alta densidad, de manera similar al del tramo principal del emisario subfluvial, frente al uso de acero al carbono con revestimiento de tipo galvanizado, que presenta una notable vulnerabilidad frente a la corrosión en caso de pérdida o deterioro puntual de la capa de revestimiento, escenario de ocurrencia frecuente.

2. Aseguramiento de la sujeción de los lastres a la tubería principal

El diseño original contempla un tipo de unión entre el semilastre semicircular inferior, de lastre tipo de hormigón armado, y el semilastre superior mediante el empleo de perno de acero al

051

Cincuenta y uno

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

0001

CONSORCIO ASI PARAGUAY

carbono Ø 1,5 cm embebido en el hormigón de la mitad inferior y apriete con arandela y doble tuerca de acero inoxidable 304. Esta solución presenta un triple inconveniente:

- Desde el punto de vista constructivo, existe un riesgo considerable de rotura del tramo corto saliente del perno embebido en el semilastre inferior durante la manipulación, almacenamiento y colocación del mismo, con la consiguiente inutilización del lastre fabricado y retraso en la ejecución de la obra.

- Desde el punto de vista de la durabilidad y mantenimiento futuros, el acero al carbono resulta altamente vulnerable frente a la corrosión y con ello la pérdida de sus características resistentes para el fin de previsto de sujeción de lastres, de manera que en caso de ocurrencia de un evento de empuje de flotación por presencia de aire en el interior del tubo el semilastre inferior quedaría desprendido del superior y, con ello, la contribución de su peso a la estabilidad del conjunto.

- Desde el punto de vista de la durabilidad y mantenimiento futuros, el contacto del material de acero al carbono del perno con el material de acero inoxidable de arandela y tuercas podría generar un par galvánico con tendencia corrosiva y efecto de péridida de estabilidad idéntico al descrito anteriormente.

El Contratista propone el reemplazo del perno embebido de acero al carbono por una varilla Ø5/8" pasante de acero inoxidable 304 apretada al tubo del emisario en ambos extremos mediante arandela y tuerca de idéntico material y adicionalmente un compensador de material EPDM, que permite asegurar el nivel de apriete en escenarios de contracción o dilatación del tubo.

3. Aseguramiento del lastrado de lecho. Reemplazo de colchón reno con abrazadera metálica por manto de bloques de hormigón

El diseño original contempla el lastrado complementario del emisario mediante el empleo de colchón reno anclado a la tubería por medio de abrazaderas base rectangular y laterales en forma de arco, acero al carbono galvanizado, separadas 2,50 m en sentido longitudinal del emisario.

Ante el deterioro previsible de las abrazaderas de acero al carbono frente a la corrosión y la pérdida de su resistencia y funcionalidad de lastrado, en caso de un evento intempestivo de entrada y llenado sucesivo de aire del interior del emisario subfluvial durante su explotación futura el peso aportante por el conjunto de los lastres representaría apenas un 17% del empuje por flotación en el caso más desfavorable (ver Anexo nº 1). En tales condiciones el emisario podría flotar parcialmente sobre el fondo del lecho fluvial e incluso colapsar.

El Contratista propone el reemplazo del diseño anterior por la solución técnica de uso habitual y contrastado consistente en el empleo de mantos de dados de hormigón soprepuestos sobre el tubo del emisario en forma de omega invertida, con la mayor de sus dimensiones, la longitud, colocada en sentido perpendicular al eje longitudinal del tubo para dotarlo de mayor estabilidad. El manto estándar tiene unas dimensiones de 6,00 x 1,90 x 0,26 m. (largo x ancho x alto), un peso unitario aproximado superior a 4 Ton y está constituido por 50 dados de hormigón en forma de paralelepípedo.

acciona btd Agua

CONSORCIO ASI PARAGUAY

Se adjuntan los siguientes anexos a esta comunicación:

- Anexo No 1: Modificaciones al diseño original. Justificación técnica
- Anexo No 2: plan de trabajo
- Anexo No 3: planilla económica
- Anexo No 4: fichas de análisis de precios unitarios nuevos

La presente propuesta de variación no implica variaciones ni en plazo de terminación de las obras ni en costo.

En vista de que la previsión de inicio de las obras del tramo sumergido del emisario subfluvial es a finales del mes de agosto y su período de construcción estimado es 2-3 meses, con el fin de poder aprovechar un nivel previsible del Río Paraguay a su paso por Asunción inferior al de crecida, durante el período fin de agosto – fin de octubre, solicitamos encarecidamente una respuesta por parte de la Fiscalización a la propuesta en un plazo máximo de una semana.

Sin otro particular, y estando a sus gratas órdenes para cualquier información adicional que requiera, se despide de Usted.

Muy atentamente,

Por el CONSORCIO ASI PARAGUAY

D L acciona btd Agua

David Huertas
Representante Legal CONSORCIO ASI PARAGUAY

MESA DE ENTRADA
CONSORCIO NIPPON KOEI LAC
FECHA:
19 08 19
Beritez.
15:57hs

050
(Cincuenta)

CONSORCIO ASI PARAGUAY. ACCIONA AGUA- BTD PROYECTOS.
Miguel de Cervantes Saavedra, 948. Asunción, Paraguay.

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

ANEXO 1: MODIFICACIONES AL DISEÑO ORIGINAL. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

INFORME JUSTIFICATIVO DE LAS ENMIENDAS PROPUESTAS

-Emisario Subfluvial de la PTAR Varadero-

049

sksubaquatica

21 3322-5611
Rua Dr. Roberto Barrozo,
nº 528 - São Francisco
Curitiba - PR - Brasil
CEP 80 520-092

27 3270-8208
Av. José Coutinho da Conceição
nº 1460 - Barra do Riacho
Aracruz - ES - Brasil
CEP 29 197-548

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

acciona Agua
CONSORCIO ASI PARAGUAY

0095

INDICE

1 JUSTIFICATIVAS

1.1 ANCLAJE DEL PROYECTO BÁSICO..... 3

CALCULO DEL ANCLAJE DE LOS LASTRES..... 4

VERIFICACIÓN DEL ANCLAJE PARA EL LASTRE DEL PROYECTO BASICO 5

1.2 COLCHONES RENO..... 6

1.3TRAMO DIFUSOR..... 8

2 ENMIENDAS PROPUESTAS

2.1BATIMETRIA PRIMITIVA..... 9

2.2CANTIDAD DE MANTAS QUE SERÁN NECESARIAS..... 9

FLOTANTE PARA INSTALACIÓN DE MANTAS DE HORMIGÓN.... 13

2.3TRAMO DIFUSOR..... 15

sksubaquatica

+1 3022-5611
Rua Dr. Roberto Barrozo,
nº 528 - São Francisco
Curitiba - PR - Brasil
CEP 80 520-092

27 3270-6208
Av. José Coutinho da Conceição
nº 1460 - Barra do Riacho
Aracruz - ES - Brasil
CEP 29 197-548

SK Tecnologia Subaquática

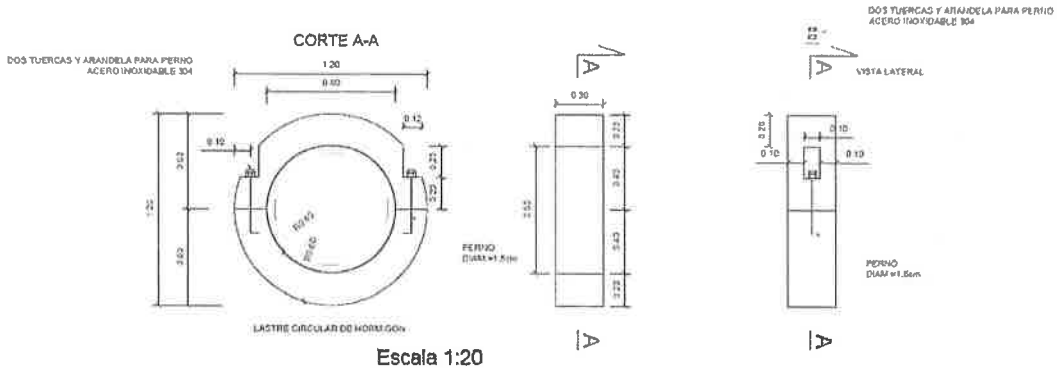
acciona btd Agua
CONSORCIO ASI PARAGUAY

1. JUSTIFICATIVAS –

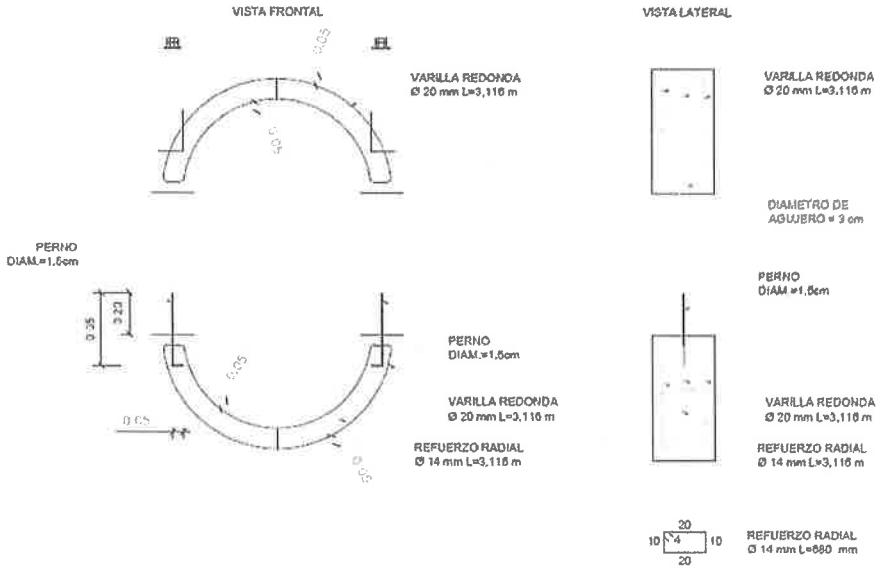
1.1 ANCLAJE: Del proyecto básico

DETALLE LASTRE EN HORMIGON ARMADO

Escala 1:20



Escala 1:20



048

Cuarenta y ocho

sksubaquatica
41 3022-5611
Rua Dr. Roberto Barrozo
nº 528 - São Francisco
Curitiba - PR - Brasil
CEP 80 520-092
27 3270-6208
Av. José Coutinho de Fonseca
nº 1460 - Bairro Marbrasa
Aracruz - ES - Brasil
CEP 29 197-540

SK Tecnologia Subaquática

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

acciona Agua
CONSORCIO ASI PARAGUAY

0007

CALCULO DEL ANCLAJE DE LOS LASTRES:

Diámetro externo del tubo de PEAD Ø = 800mm

Clase SDR 17, PN 10, espesura de la pared = 47,4mm

Peso del tubo/metro = 111,815 Kg/m

Verificación del lastreamento:

Lastre de anclaje bipartido construido en hormigón armado (adoptado 2.400Kg/m³).

$E_{mpuje\ tubos} = W_{desalojado\ tubos} - W_{peso\ submergido\ tubos}$

$\gamma_{tubo} = 960\ Kgf/m^3$

$\gamma_w = 1.000\ Kgf/m^3$

Tubo Ø 800mm

$Ø_{ext} = 800mm$

$Ø_{Int.} = 705,2mm$

e = 47,4mm

$E_{Empuje\ tubos}$:

$E_{tubo\ ø\ 800} = \pi/4 \times Ø^2 \times \gamma_w = 0,7854 \times 0,8^2 \times 1.000 =$ **502,66 Kgf/m**

$W_{peso\ sumergido\ tubos\ 800} = (\pi/4 \times \gamma_{tubo}\ (Ø^2_{ext} - Ø^2_{int.}) - (\pi/4 \times \gamma_w\ (Ø^2_{ext} - Ø^2_{int.}) = 107,82 - 112,31 =$ **-4,49Kgf/m**

Fb = Ww - (Wp + Wc + Ws,sub) **Norma ALA-ASCE:2005**

Fb= Fuerza de flotación (flotabilidad) kgf/m

Ww= Peso del volumen de agua desalojada kgf/m

Wp= Peso (seco) de la tubería Kgf/m

Wc= Peso del líquido contenido en el tubo kgf/m

Ws,sub= Peso (sumergido) de suelo de relleno kgf/m

SK Tecnologia Subaquática

sksubaquatica

41 3022-5611
Rua Dr. Roberto Barrozo, nº 528 - São Francisco
Curitiba - PR - Brasil
CEP 80 520-092

27 3270-8208
Av. Jose Coutinho da Conceição nº 1460 - Barra do Riacho
Aracruz - ES - Brasil
CEP 29 197-548

acciona btd Agua
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Fb = Ww. int - Wp,sub (Explicación del Dr. Larsen: "only weight under water is considered"), donde:

Ww. int = Peso del volumen de agua desalojada en el interior del tubo

Wp,sub = Peso sumergido de la tubería

Ww. int = 502,66 kgf/m Ww. int = $\pi.pw.Di2/4$

Wp,sub = -4,49 kgf/m Wp,sub = $\pi.pp.(De2 - Di2)/4 - \pi.pw.(De2 - Di2)/4$

F_b = 502,66 – (-4,49) = 507,15 Kgf/m

VERIFICACIÓN DEL ANCLAJE PARA EL LASTRE DEL PROYECTO BASICO

La = Espacio entre lastres

La_{lastre} = 2,5m

Fb, lastres=

FS = 1,1 Lo que se toma como usual para tubería lanzada en zanja

Wb lA= 244,44 Kgf Peso sumergido lastre

ρc = 2400 Kgf/m³ Peso específico del hormigón armado.

ρc,sub =1400 Kgf/m³ Peso específico de hormigón sumergido

ρc,sub= ρc-ρw

$Vol.L_{ASTRE}$ =0,1746m3 (Volumen lastre)

$E_{Empuje\ de\ linea}$= (507,15 x 153) = 77.593,95

Lastres = (Qtde lastres x $P_{lastre\ sumergido}$)

Lastre TRAMO = (54 x 244,44)

Lastre TRAMO = **13.199,76 Kgf**

% de Anclaje = 13.199,76/77.593,95 = 0,17 = **17%**

Necesitaremos de más 100 – 17 = **83% = 64.402,98 Kgf**

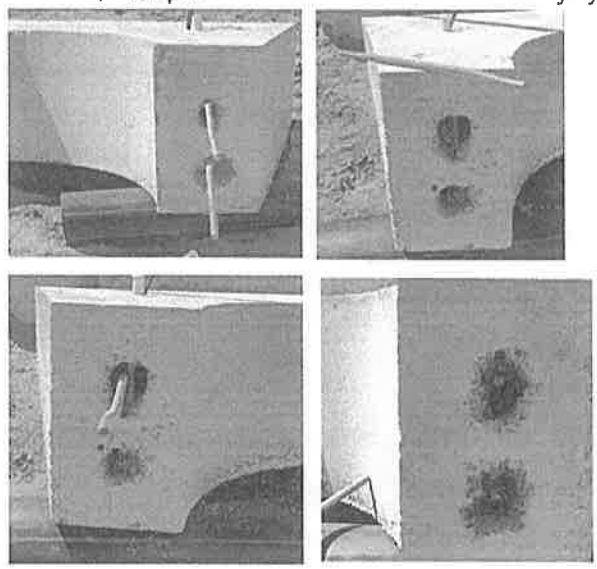
047

Cuarenta y siete

Anclaje insuficiente. Se acepta con la condición de mantener la tubería anclada a los COLCHONES RENO.

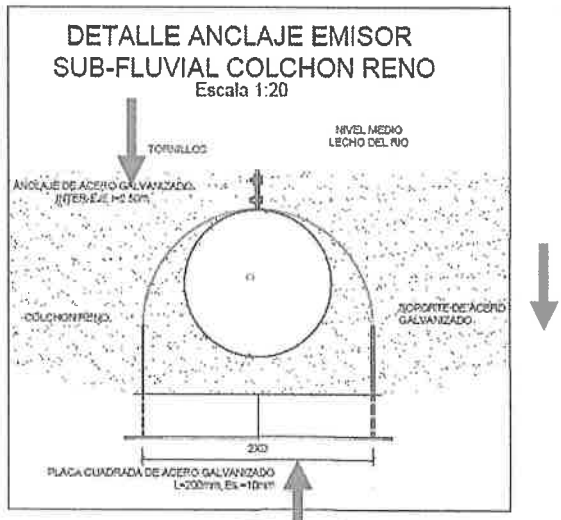
Por otro lado, los espárragos de unión de lastres tienen un problema importante a ser analizado:

a. Al ser fijos en la parte inferior, siempre se dañan durante el almacenaje y durante el montaje.
   Fotos ilustrativas



1.2 COLCHONES RENO:

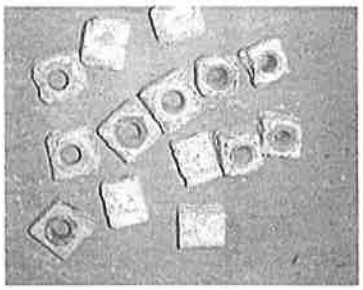
La estructura es metálica y con el tiempo puede romperse por corrosión, aunque lo más relevante es que, el sistema propuesto para fijación de la tubería será muy difícil de hundir, puesto que situarlo entre las abrazaderas es prácticamente imposible.



El control tan justo es imposible en el hundimiento de secciones de PEAD, puesto que tenemos muchas variantes durante el proceso de hundimiento, tales como: corrientes del agua, vientos variables y también la dificultad de alineamiento lateral.

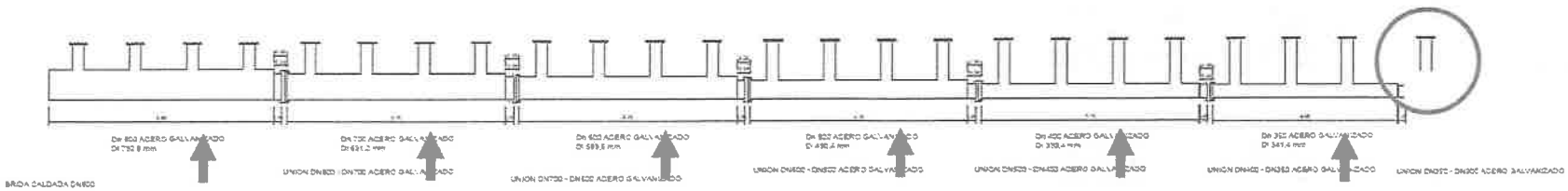
El otro aspecto a observar es el material de las abrazaderas, que al ser de acero galvanizado estará sometido a corrosión, y tendrá la necesidad de proyectar e instalar ANODOS DE SACRIFICIO.

Fotos ilustrativas del monitoreo de ánodos de sacrificio en estructuras de acero galvanizado.

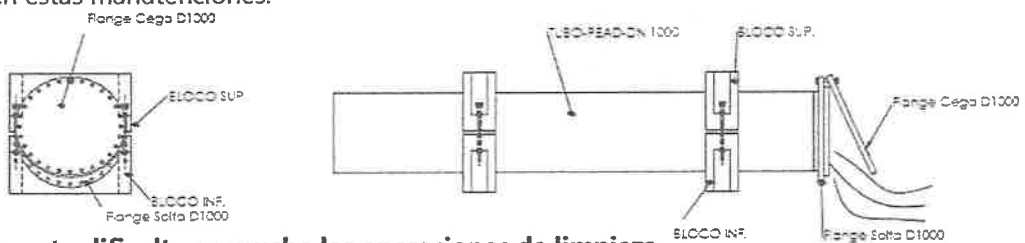


1.3 TRAMO DIFUSOR

Definido para ser construido en ACERO GALVANIZADO, plan básico



Toda esta estructura tendrá que ser protegida con ánodos de sacrificio en cinco y mantenidos periódicamente.
Tendrá que ser con tornillos para ser posible la reposición.
Los emisarios siempre arrastran sedimentos que se acumulan en su interior y necesitan de limpiezas periódicas.
Croquis ilustrativo de cómo se hacen estas manutenciones.



El sistema propuesto dificulta en mucho las operaciones de limpieza.
Las acumulaciones son de sedimentos, arenas y materiales que pasan a través de las rejillas de alcantarillado

0012
accionaltd Agua
CONSORCIO ASI PARAGUAY

2. ENMIENDAS PROPUESTAS –

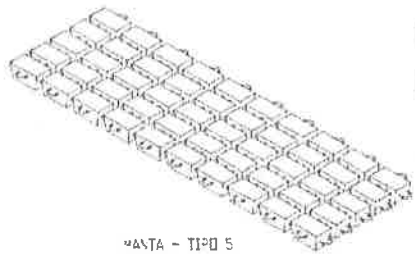
2.1 BATIMETRIA PRIMITIVA

Es muy importante hacer de inmediato la batimetría del área de instalación del emisario y la inspección subacuática del lecho.

Con estos dos levantamientos permitirán la definición del dragado y el mejor trazado del emisario.

2.2 CANTIDAD DE MANTAS QUE SERÁN NECESARIAS:

El peso sumergido de cada manta: 1,77m3 x (2.300,0 – 1.000,0) = **2.301,0 Kgf**



MANTA – TIPO 5

DATOS DE MANTA TIPO 5			
PARTE DO ILO.0	VOLUME M³	PESOS	
		[illegible]	[illegible]
MANTA [illegible]			
MANTA	[illegible]	[illegible]	[illegible]

El peso de 2.256,75 es en **agua salada**

Cantidad de Mantas:

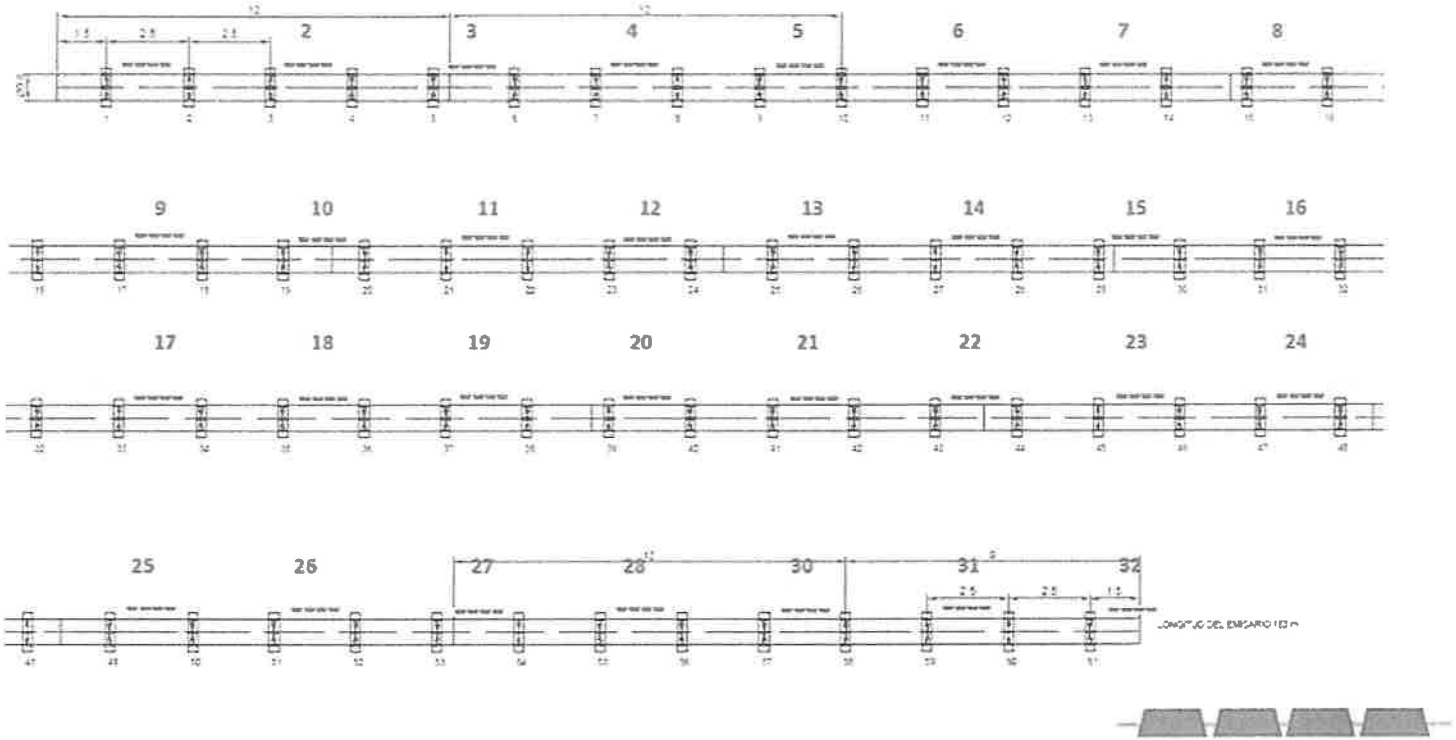
Por seguridad vamos poner un 10% más = 64.402,98 + 15% = **74.063,43**

Número de Mantas = 74.063,43/2.301,0 = 32,18; adoptaremos **32** mantas, igual a **73.632 Kgf de sobre lastres**.

045

(cuarenta y cinco)

Distribución de las mantas



0014
Gestiona Agua
CONSORCIO ASI PARAGUAY

044

(Cuarenta y cuatro)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

acciona btd
Agua
CONSORCIO ASI PARAGUAY

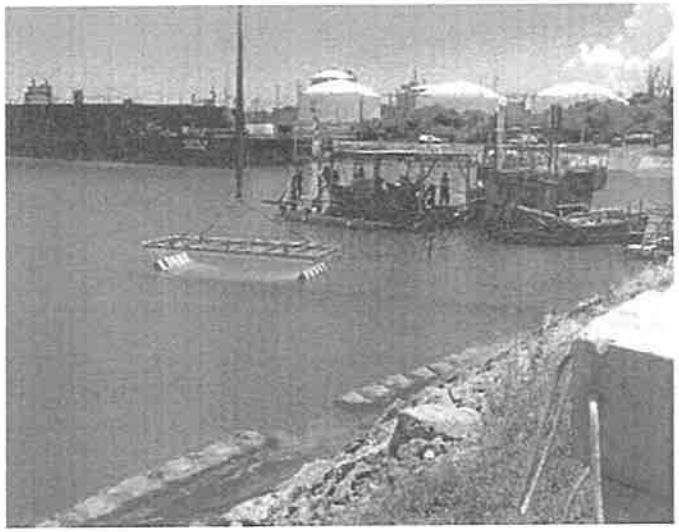
0015

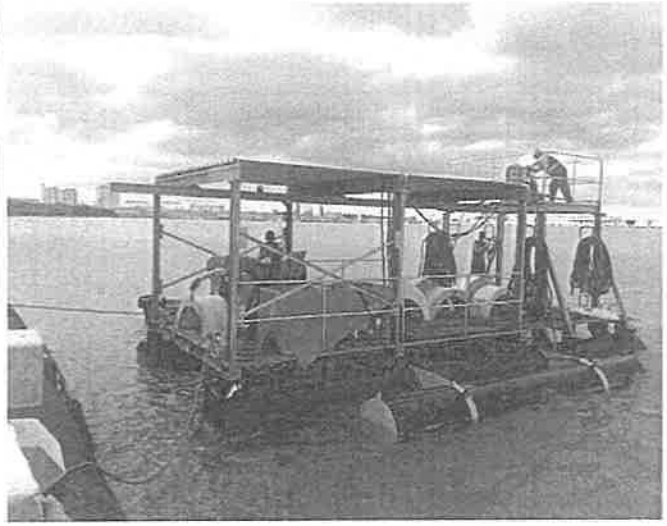
Secuencia de montaje

9016

Aguapey
CONSORCIO ASI PARAGUAY

FLOTANTE PARA INSTALACIÓN DE MANTAS DE HORMIGÓN -





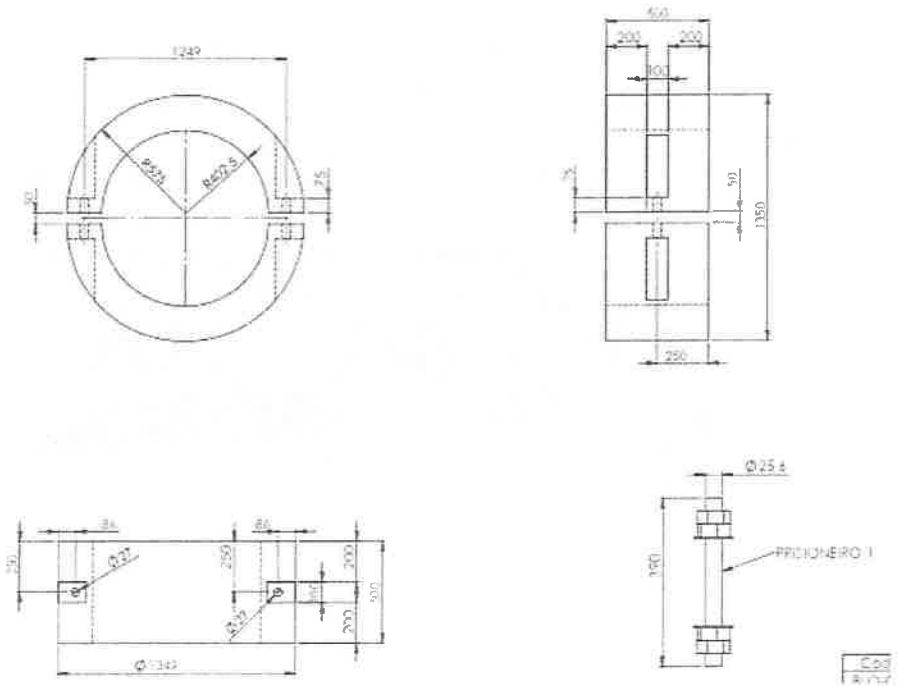
0017

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

043
Cuarenta y tres

Acciona
Agua
CONSORCIO ASI PARAGUAY

ANCLAJE: nuevo detalle de anclaje de lastres



acciona Agua
CONSORCIO ASI PARAGUAY

2.3 TRAMO DIFUSOR:

Nuestra propuesta es cambiar la tubería del tramo difusor por PEAD con la misma clase de presión de la tubería del emisario.

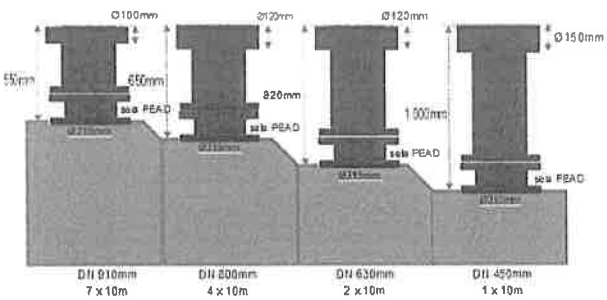
Tubos de PEAD clase SDR 17, PN 10.

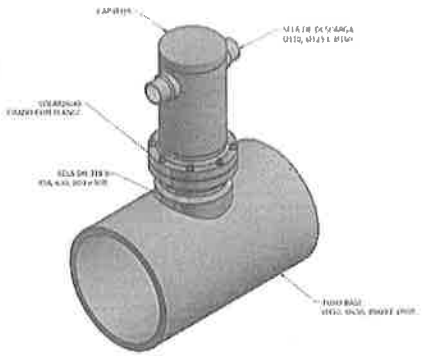
Conforme el proyecto en acero galvanizado más construido en PEAD.

Foto ilustrativa de un tramo difusor en PEAD

Listo para el hundimiento

DIFUSORES E REISERS





042

sksubaquatica

41 3022-5611
Rua Dr. Roberto Barrozo,
nº 528 - São Francisco
Curitiba - PR - Brasil
CEP 80.520-092

27 3279-6208
Av. José Coutinho da Conceição,
nº 1460 - Barra do Riacho
Aracruz - ES - Brasil
CEP 29.197-548

SK Tecnologia Subaquática

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

acciona btd Agua

CONSORCIO ASI PARAGUAY

0019

Las ventajas:

a. Sin problemas en cuanto a la corrosión;
b. Se podrá hacer el hundimiento en un solo tramo, principal y difusor;
c. Todo el sistema estará anclado para la condición de 100% de aire en la tubería.

Ate

Engº Wilson Edgar Krause
Diretor de Engenharia
www.sksubaquatica.com.br
Fone/Fax: (41) 3022 5611 Cel: (41) 9112 5407
E-mail: wkrause@sksubaquatica.com.br

ANEXO 2: PLAN DE TRABAJO

041

Cuarenta y uno

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

CONSORCIO ASI PARAGUAY

OBRAS DE REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA BAHIA DE ASUNCIÓN

PLAN DE EJECUCIÓN DEL EMISARIO SUBFLUVIAL SOBRE EL RÍO PARAGUAY

Asunción, 13 de agosto de 2019

0022

CONSORCIO ASI PARAGUAY

Índice

1) Introducción y ubicación 3

2) Resumen de fases constructivas.....3

3) FASE I: Fabricación de mantas de hormigón para lastres y montaje del tramo.....4

4) FASE II: Dragado de la zanja para instalación del emisario 5

5) FASE III: Lanzamiento.....6

6) Listado de maquinaria y equipos.....9

040
(Cuarenta)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

1) Introducción y ubicación

El presente documento tiene por objetivo describir el plan de ejecución previsto para la construcción del Emisario Fluvial en el río Paraguay como parte de las Obras de Rehabilitación y Ampliación de la Red de Alcantarillado Sanitario y Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en la Bahía de Asunción contratadas por el MOPC al Consorcio ASI Paraguay.

El emisario fluvial está ubicado en la salida de la PTAR de Bahía Asunción hacia el río Paraguay tal y como se indica en la imagen a continuación:

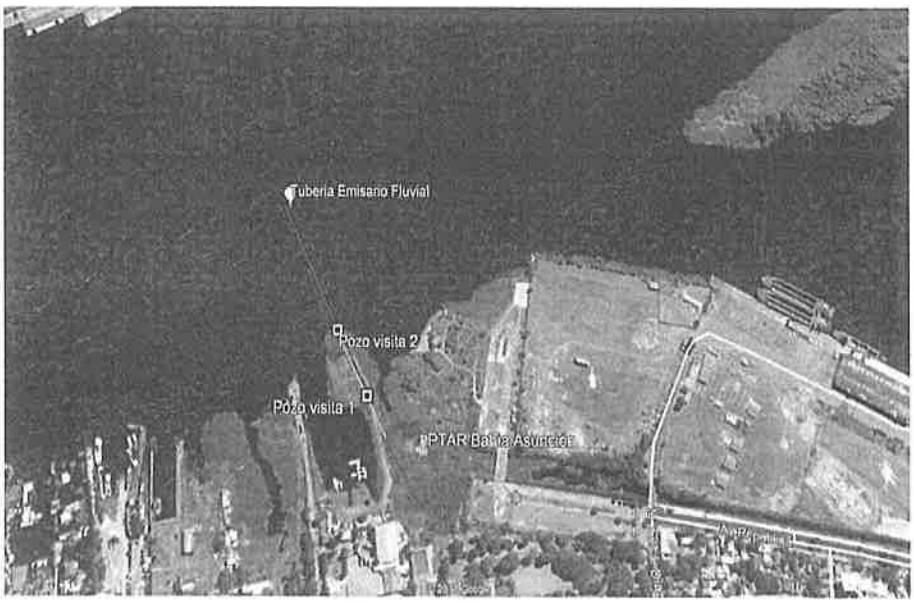


Figura 1 – Ubicación

2) Resumen de fases constructivas

Los trabajos de construcción del emisario fluvial han sido agrupados en las siguientes tres fases constructivas:

- **1ª fase:** Fabricación de mantas de hormigón para lastre y montaje del colector en PEAD
- **2ª fase:** Dragado de la zanja para instalación del colector subfluvial
- **3ª fase:** Transporte y lanzamiento del emisario subfluvial

0024

FASE I: Fabricación de mantas de hormigón para lastre y montaje del colector en PEAD

Previamente a los trabajos de montaje se deben realizar algunas actividades auxiliares, tales como: guía e inspección subacuática del eje de lanzamiento del emisario, taller de soldadura por termofusión de los tramos de la tubería, moldes de anclajes, etc. como parte fundamental del desarrollo de los trabajos.

A continuación, con el apoyo de embarcaciones y buzos (en caso de ser necesario), se procederá al balizamiento de la zona donde irá ubicado el emisario, disponiendo de boyas en intervalos de 25 metros que servirán como señalización para la orientación del posicionamiento del tramo subfluvial en relación al eje de instalación del emisario.

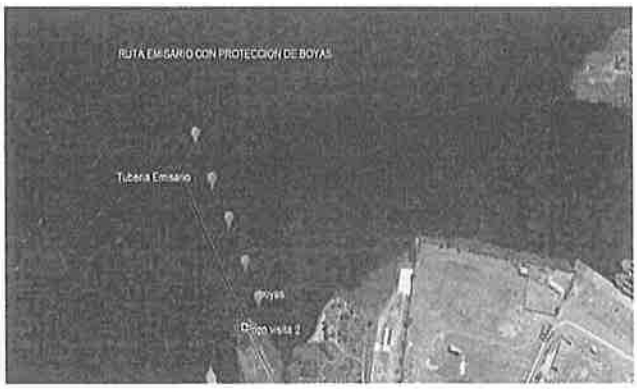


Figura 2– Marcaje ruta emisario

A continuación, se realizará la fabricación de las mantas de concreto para lastre (según lo contemplado en la nueva propuesta), confección y soldadura de los tramos y prueba hidrostática del tramo tras la soldadura.

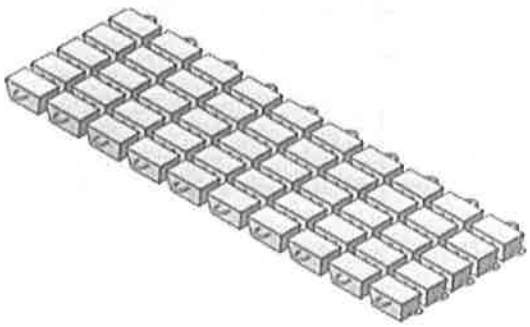


Figura 3– Mantas de hormigón

039

Treinta y nueve

Antonio Sanz San
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUA

La prueba hidrostática se realizará siguiendo los pasos siguientes:

- Inspección visual del estado externo de la tubería
- Verificación y certificación de tapones, válvulas y registros
- Instalación de manómetros (1 en cada extremo del tramo a probar)
- Llenado completo de la tubería con agua, sin aire en su interior
- Aplicación de la presión hidrostática lenta y gradualmente hasta alcanzar la presión de prueba (intervalo de 1/3 a 2/3 de la escala del manómetro)
- Mantener el sistema presurizado, con la presión de prueba durante 12 h
- Inspección del tramo durante el tiempo de prueba y monitoreo del manómetro que permanecerá estable bajo la carga de presión de prueba.

FASE II: Dragado de la zanja para instalación del colector subfluvial

Se realizará una inspección subacuática para el estudio de la situación y así definir el plan de ataque para el dragado de la zanja y el lanzamiento del emisario subfluvial.
El lecho deberá ser inspeccionado por buzos a lo largo de toda la traza de lanzamiento y con un ancho medio de 10m para cada uno de los lados del eje.

El material dragado (arena siltosa con arcilla) será depositado en el lateral de la zanja en sentido aguas abajo para el posterior relleno.

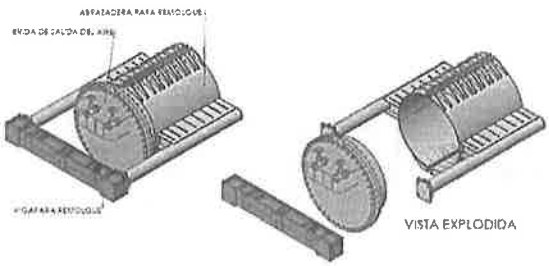
Figura 4 – Draga de succión sobre rio

FASE III: Transporte y lanzamiento del emisario subfluvial

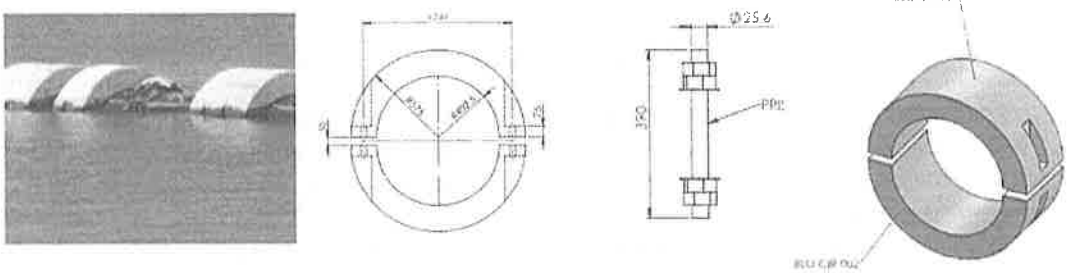
Para el transporte del tramo subfluvial, van a ser necesarios los siguientes accesorios:

- Viga remolque: serán instaladas en las extremidades del tramo para el remolque y tracción con respectiva reacción a la operación de hundimiento.

- Bridas de entrada de agua y salida de aire: serán montadas en el tramo para la operación de hundimiento y sacadas para instalación de la brida ciega en el final del emisario subfluvial e interconexión con el emisario terrestre.



- Abrazaderas de anclaje lateral: serán montadas a lo largo del tramo para el fondeo del mismo y anclaje lateral durante el proceso de hundimiento.



038
(Treinta y ocho)

0027

acciona btd Agua
CONSORCIO ASI PARAGUAY
Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Por otro lado, y con el fin de garantizar el perfecto alineamiento del tubo en la zanja del lecho del río, serán lanzados unos "muertos" de hormigón en masa al montante de hundimiento.

Figura 5 – Muertos de hormigón en el montante

A continuación, y previo al hundimiento del tramo subfluvial, se procederá con el fondeo del mismo, para lo cual es importante la instalación de señalizadores luminosos con energía solar en la parte superior del tubo.

Una vez concluido el fondeo, se procederá al hundimiento del emisario subfluvial.
Para que la operación sea realizada con seguridad y éxito hay que tener en cuenta el equilibrio entre las fuerzas que actúan. Las fuerzas descendientes se derivan de los bloques de anclaje instalados en la tubería y las fuerzas ascendentes se derivan de la flotabilidad de la tubería llena de aire.

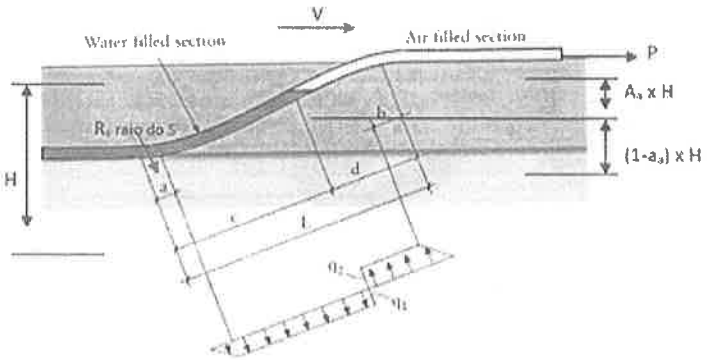


Figura 6 – Proceso de hundimiento de una tubería PEAD

Las fuerzas descendientes deberán ser ligeramente superiores a las ascendientes. Controlar esta diferencia será posible por el control de la velocidad de hundimiento y la presión interna.
Si la velocidad aumenta, se puede aumentar la presión de aire y viceversa. Para controlar la presión se utiliza un cuadro de válvulas y compresor.
Una tubería de PEAD gracias a su flexibilidad puede deformarse hasta una determinada curvatura.
Los hundimientos de tramos construidos en tubos de PEAD tienen como principio la entrada de agua en una de las extremidades de la tubería y la salida de aire en la otra.

Como para formar la "S" durante el hundimiento se necesita una tracción, cuando los dos extremos se encuentren en la superficie la reacción a tracción deberá ser hecha por un muerto; para ello se usa un sistema de tijera.
El hundimiento será hecho en el sentido rio/tierra quedando la entrada de agua conectada con la tijera.
La tijera está constituida por dos anclas y dos muertos de hormigón que serán engrasadas en el guante (viga) de remolque del lado de entrada de agua.

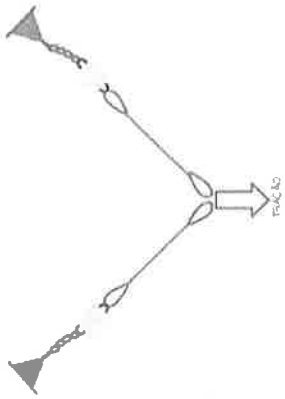


Figura 7– Croquis del sistema

En el otro extremo, la salida de aire será ejercida a tracción en el guante (viga) de remolque, la tracción será hecha por remolcador o excavadora en tierra.
Para la entrada de agua y la salida de aire se construyen bridas con válvulas que permiten estas operaciones.
El control de la inyección o salida de aire es hecho por un barrilete instalado en el remolcador o flotante de tracción conectado a un compresor de aire.

Por último, una vez concluido el hundimiento del emisario subfluvial, se procederá a la interconexión con el tramo terrestre mediante carretes construidos en PEAD. La medida entre los extremos de ambos emisarios se realizará in situ para así poder construir el carrete con la longitud adecuada.

037
Treinta y siete

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

0029

3) Listado de Maquinaria y Equipos Auxiliares

FRENTE EJECUCIÓN EMISARIO SUBFLUVIAL– LISTADO ESTIMADO DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y PERSONAL

Responsable de frente
Ingeniero Wilson Edgar Krause
Supervisor auxiliar: Anibal Lezcano

Maquinaria y equipos previstos:

- Vigas de remolque
- Un Remolcador y embarcaciones para hundimiento lateral
- Un Flotante para montaje
- Brida de entrada de agua DN 355mm;
- Brida de salida de aire DN 800mm
- Una Draga de succión y recalque
- Remolcador BP 2T
- Sistema de buceo y kits de buceo individuales
- Roletes de acero
- Máquina de soldadura por termofusion de tubería PEAD DN 800mm

Personal previsto:

- Encargado general
- Supervisor de buceo y buzos
- Chofer de remolcadores y vehículos
- Operador y auxiliares de dragado
- Profesionales y ayudantes de construcción
- Profesionales y ayudantes en trabajos marítimos

Nota aclaratoria:

La Contratista aclara que los recursos indicados son estimados y podrán ser complementados o reducidos de manera dinámica según necesidad, conforme al criterio que ella estime más conveniente para organizar los trabajos en el frente en particular o en el conjunto de la Obra, así como por cualesquier otras razones (eventos lluviosos, abstinencia laboral, averías de Maquinaria y equipos, etc..).
Toda la maquinaria, equipos y agentes humanos están sujetos a cambios de frente para atención de actividades específicas y transversales a la gestión de obra.

ANEXO 3: PLANILLA ECONÓMICA

036
treintay seis

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Obras de Rehabilitación y Ampliación de la Red de Alcantarillado Sanitario y Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la Bahía de Asunción y Ciudad de San Lorenzo- Lote N°1 Asunción

Anexo 3 - Planilla económica de Emisario subfluvia

Emisario de salida de la PTAR hasta la ultima cámara							
				CONTRATO ORIGINAL		VARIACION	
Item N°	Descripción	Unidad	Precio unitario Gs	Cantidad	Total	Cantidad	Total
11	Dragado de material fluvial para colocación de emisario	m3	137.682	1473	202.769.113	1473	202.769.113
12	Instalación de colchones Reno (en zanja subfluvial)	m3	2.021.156	275	556.444.535	0	0
13	Suministro y colocación de geotextile (en zanja subfluvial)	m2	51.754	1026	53.099.332	0	0
N13	Suministro de mantas de sobre lastre	UD	19.048.246	0	0	32	609.543.868
14	Suministro, transporte y colocación en obra de tuberías en PEAD PN10, DN800	m	3.394.948	153	519.426.983	153	519.426.983
15	Fabricación, transporte y colocación en obra de difusor, fondillo y suporte en acero galvanizado de diametros variables y su union a la tuberia en PEAD	kg	340.005,60	5425,49	1.844.697.741,9	0	0
N 15	Fabricación, transporte y colocación en obra de difusor, fondillo de PEAD	Ud	1.844.697.742	0	0	1	1.844.697.742
16	Fabricación de lastre de H.A. y su union a la tuberia en PEAD	m3	2.136.366	10	21.342.228	10	21.342.228
17	Instalación de válvulas pico de pato	un	17.799.222	24	427.181.325	24	427.181.325
18	Sobreprecio para instalación subfluvial de equipo hidraulico y colchones Reno	GL	262.390.175	1	262.390.175	0	0
N 18	Sobreprecio para instalación subfluvial de equipo hidraulico y mantas de sobre lastre	GL	262.390.176	0	0	1	262.390.176
							0
				SUBTOTAL	3.887.351.434		3.887.351.434

% Importe contrato 0,0000%

6032

Acciona Agua
CONSORCIO ASI PARAGUAY

ANEXO 4: FICHAS DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS NUEVOS

FORMULARIO DE COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre Legal del Oferente: (Nombre de Consorcio) Llamado MOPC Nº 207/15

Fecha:		Item Nº:	N18 -Sobreprecio para instalación subfluvial de equipo hidraulico y mantas de sobre lastre	
Obra: Rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Bahia de Asuncion y San Lorenzo			Unidad:	Gl
A- Equipo a Utilizar	Modelo de Equipo	Horas de c/ equipo	Costo Gs.	Costo Total Gs.
Equipos nauticos		150	1.072.191	160.828.671
			A) Total Gs.	160.828.671
B- Mano de Obra	Cantidad de Trabajadores	Horas de c/ Trabajador	Costo Gs.	Costo Total Gs.
Medio Oficial	5	150	10.577	1.586.550
Ayudante	10	150,00	9.519	14.278.500
			B) Total Gs.	15.865.050
C- Producción de equipo p/h	1	Costo Horario (A+B):		176.693.721
D- Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C = D				176.693.721
E- Materiales	Unidad	Consumo	Costo Gs.	Costo Total Gs.
			E- Total Gs.	0
F- Transporte	DMT KM	Consumo	Costo Gs.	Costo Total Gs.
				0
			F- Total Gs.	0
Costo Directo Total [D+E+F]				176.693.721,00 Gs.
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)			25,00%	44.173.430,25 Gs.
Beneficios e Impuestos [% s/ (CDT)] (Bel)			10,00%	17.669.372,10 Gs.
Costo Unitario [CDT + GG + CF +Bel] (CU)				238.536.523,35 Gs.
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)			10,00%	23.853.652,34 Gs.
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]				262.390.175,69 Gs.

Agua

CONSORCIO ASI PARAGUAY

FORMULARIO DE COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre Legal del Oferente: (Nombre de Consorcio) Llamado MOPC Nº 207/15

Fecha:		**Item Nº:**	**N15 -Fabricación, transporte y colocación en obra de difusor, fondillo**	
Obra: Rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Bahia de Asuncion y San Lorenzo			**Unidad:**	**un**
A- Equipo a Utilizar	**Modelo de Equipo**	**Horas de c/ equipo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Herramientas menor		0,1	8.000	800
			A) Total Gs.	800
B- Mano de Obra	**Cantidad de Trabajadores**	**Horas de c/ Trabajador**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Medio Oficial	1	0,1	10.577	1.058
Ayudante	1	0,88	9.519	8.413
			B) Total Gs.	9.471
C- Producción de equipo p/h	0,235889213	**Costo Horario (A+B):**		10.271
D- Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C = D				**43.542**
E- Materiales	**Unidad**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Tuberia de PEAD de diametro variables 800, 710, 630,500, 400, 355 mm. Incluido instalacion de Difusor Reisier	ml	36,27	34.244.890	1.242.062.160
otros	gl	1,00	100.000	100.000
			E- Total Gs.	**1.242.162.160**
F- Transporte	**DMT KM**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Transporte de materiales	15	1	1.000	15.000
			F- Total Gs.	**15.000**
Costo Directo Total [D+E+F]				**1.242.220.701,63 Gs.**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)			25,00%	310.555.175,41 Gs.
Beneficios e Impuestos [% s/ (CDT)] (BeI)			10,00%	124.222.070,16 Gs.
Costo Unitario [CDT + GG + CF +BeI] (CU)				1.676.997.947,20 Gs.
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)			10,00%	167.699.794,72 Gs.
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]				**1.844.697.741,92 Gs.**

034

(Treinta y cuatro

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

acciona btd
Agua
CONSORCIO ASI PARAGUAY

FORMULARIO DE COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre Legal del Oferente: (Nombre de Consorcio) Llamado MOPC Nº 207/15

Fecha:		Item Nº:	N13 - Lastre de Mantas	
Obra: Rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Bahia de Asuncion y San Lorenzo			Unidad:	un
A- Equipo a Utilizar	**Modelo de Equipo**	**Horas de c/ equipo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Herramientas menor		3	25.000	75.000
Encofrados cuadrilla manta		1	150.000	150.000
			A) Total Gs.	225.000
B- Mano de Obra	**Cantidad de Trabajadores**	**Horas de c/ Trabajador**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Oficial	1	1	12.500	12.500
Medio Oficial	2	1	10.577	10.577
Ayudante	4	1	9.519	38.076
			B) Total Gs.	61.153
C- Producción de equipo p/h	0,103669699	**Costo Horario (A+B):**		286.153
D- Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C = D				**2.760.238**
E- Materiales	**Unidad**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Hormigon elaborado fck 320	M3	1,77	800.000	1.416.000
Cable de conexion entre bloque de hormigón de Politieleno	ud	32,00	269.340	8.618.864
				0
			E- Total Gs.	**10.034.864**
F- Transporte	**DMT KM**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Transporte de materiales	20	1	1.600	32.000
			F- Total Gs.	**32.000**
Costo Directo Total [D+E+F]				**12.827.101,59 Gs.**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)			25,00%	3.206.775,40 Gs.
Beneficios e Impuestos [% s/ (CDT)] (Bel)			10,00%	1.282.710,16 Gs.
Costo Unitario [CDT + GG + CF +Bel] (CU)				17.316.587,15 Gs.
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)			10,00%	1.731.658,71 Gs.
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]				**19.048.245,86 Gs.**

acciona btd Agua

CONSORCIO ASI PARAGUAY

CONSORCIO ASI PARAGUAY

Fecha: 21 de octubre de 2019
Asunción, Paraguay.

Comunicación 313.2019.0669

Ing. Jorge Ignacio Martins Viana
Gerente de Fiscalización NIPPON-KOEI LAC
Edifico Ayfra. Bloque A. Piso 7.
Presidente Franco, 780.
Asunción-Paraguay.

REFERENCIA: "OBRAS DE REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA BAHÍA DE ASUNCIÓN Y CIUDAD DE SAN LORENZO- **LOTE Nº1 ASUNCIÓN (EL "CONTRATO")".**

ASUNTO: Modificaciones (2ª parte) al diseño del emisario subfluvial de la PTAR Varadero.

ANEXOS: 1, 2, 3, 4 y 5

Me dirijo a Usted en el marco del Contrato de referencia para hacer entrega del documento actualizado de modificaciones al diseño original del emisario subfluvial de la PTAR de Varadero expuestas a continuación, que incorporan las solicitudes de cambio manifestadas por la Fiscalización en reunión de trabajo celebrada con el Contratista con fecha 04/09/2019. Este documento da continuidad al remitido por el Contratista mediante Comunicación 255.2019.611 con fecha 19/08/2019.

1. Forma y dimensiones del lastre tipo de hormigón armado

La primera modificación contempla el reemplazo de la forma cilíndrica de la mitad inferior del lastre tipo contemplado en el proyecto original por una forma prismática con base de apoyo en el fondo rectangular y paredes verticales, así como un aumento de sus dimensiones y espesor.

La modificación de la forma del lastre pretende evitar el inconveniente que podría generarse durante la fases de hundimiento, colocación y funcionamiento del emisario derivado del empleo de lastres del tipo cilíndrico con sección de corona circular, es decir, que el giro sobre de los lastres sobre sí mismos provocaran la rodadura del emisario sobre el lecho fluvial puede y con ello la inestabilidad y desplazamiento de éste. El aumento de su peso persigue dotar de mayor estabilidad al conjunto.

033

2. Elementos separadores entre lastes y tubería

La segunda modificación contempla la utilización de una doble junta separadora entre cada semilastre y la tubería, de 50 mm de anchura y 4 mm. de espesor, en material EPDM, que minimice el daño que las superficies de hormigón de los lastres podrían generar sobre la superficie de los tubos durante la operación de apriete.

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

3. Uniformización del diámetro del tramo principal del difusor.

La tercera modificación contempla la uniformización del diámetro del tramo del difusor con el del tramo principal del emisario, con diámetro nominal 800 mm, en condiciones de cumplimiento de la dispersión del efluente en el río Paraguay.

El material de la tubería será idéntico en ambos casos, es decir, polietileno de alta densidad (PEAD) tipo PE 100, PN10 y uniones soldadas.

4. Reemplazo de válvulas de pico de pato por clapeta giratorias antirreflujo en bocas de descarga de difusores individuales.

La cuarta modificación abarca el reemplazo de las válvulas de pico de pato de los difusores individuales (reisers) por bocas de descarga dotadas de pestañas giratoria tipo clapeta antirreflujo en material PEAD.

A ello se une el cambio de la orientación vertical de los difusores individuales prevista en el proyecto original por la colocación de las bocas de descarga de manera que la evacuación del efluente sea desde aguas arriba hacia aguas abajo según la corriente del río Paraguay.

Se adjuntan los siguientes anexos a esta comunicación:

- Anexo Nº 1: documento actualizado de modificaciones al diseño original. Justificación técnica
- Anexo Nº 2: planilla económica comparativa actualizada
- Anexo Nº 3: fichas de análisis de precios unitarios contractuales
- Anexo Nº 4: fichas de análisis de precios unitarios nuevos
- Anexo Nº 5: planos constructivos actualizados

Solicitamos una respuesta por parte de la Fiscalización al documento adjunto en el plazo máximo de 5 días, con el fin de iniciar de manera inmediata los trabajos de construcción del tramo subfluvial del emisario submarino, teniendo que el primer documento de modificación del diseño fue remitido con fecha 19/08/2019 y el objetivo es culminar la instalación en los próximos dos meses..

Sin otro particular, y estando a sus gratas órdenes para cualquier información adicional que requiera, se despide de Usted.

Muy atentamente,

Por el CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz

Director de Obra

032

MESA DE ENTRADA
CONSORCIO NIPPON KOEI LAC (Treintaydos)
FECHA:
25 / 10 / 19
11.24 hs

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

ANEXO N° 1: INFORME TÉCNICO JUSTIFICATIVO ACTUALIZADO DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS

-Emisario Subfluvial de la PTAR Varadero-

031
(Treinta y uno)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra

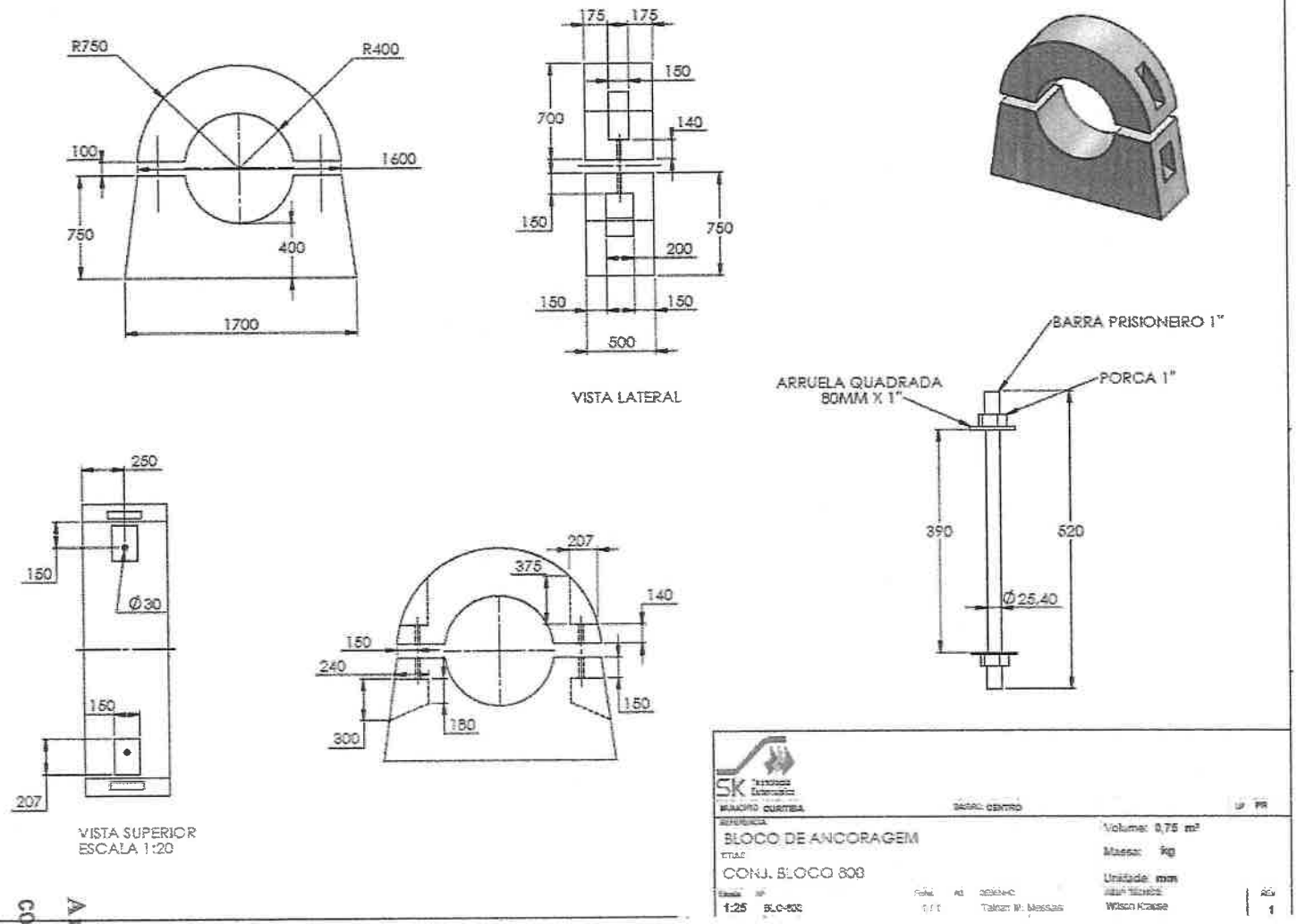
Anexo Nº 1: Documento actualizado de modificaciones al diseño original. Justificación técnica.

030

(Treinta)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz



Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

029

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

2.2. Verificación de la insuficiencia de lastrado del emisario en caso de evento desfavorable de flotación. Situación actual

El siguiente epígrafe verifica la inestabilidad del emisario por flotación en caso de llenado de aire del tubo y colapso de las abrazaderas metálicas del colchón reno por corrosión.

CALCULO DEL ANCLAJE DE LOS LASTRES:
Diámetro externo del tubo de PEAD Ø = 800mm
Clase SDR 17, PN 10, espesura de la pared = 47,4mm
Peso del tubo/metro = 111,815 Kg/m

Verificación del lastreamento:
Lastre de anclaje bipartido construido en hormigón armado (adoptado 2.400Kg/m^3).
$E_{mpuje\ tubos} = W_{desalojado\ tubos} - W_{peso\ submergido\ tubos}$
Υ_{tubo} = 960 Kgf/m^3
Υ_w = 1.000 Kgf/ m^3
Tubo Ø 800mm
$Ø_{ext}$ = 800mm
$Ø_{int.}$ = 705,2mm
e = 47,4mm
$E_{Empuje\ tubos}$:
$E_{tubo\ Ø\ 800} = \pi/4 \times Ø^2 \times \Upsilon_w = 0{,}7854 \times 0{,}8^2 \times 1.000 =$ **502,66 Kgf/m**
$W_{peso\ sumergido\ tubos\ 800} = (\pi/4 \times \Upsilon_{tubo}\ (Ø^2_{ext} - Ø^2_{int.}) - (\pi/4 \times \Upsilon_w\ (Ø^2_{ext} - Ø^2_{int.}) = 107{,}82 - 112{,}31 =$ **- 4,49Kgf/m**

Fb = Ww - (Wp + Wc + Ws,sub)	**Norma ALA-ASCE:2005**
Fb= Fuerza de flotación (flotabilidad)	kgf/m
Ww= Peso del volumen de agua desalojada	kgf/m
Wp= Peso (seco) de la tubería	Kgf/m
Wc= Peso del líquido contenido en el tubo	kgf/m
Ws,sub= Peso (sumergido) de suelo de relleno	kgf/m

Fb = Ww. int - Wp,sub (Explicación del Dr. Larsen: "0nly weight under water is considered"), donde:
Ww. int = Peso del volumen de agua desalojada en el interior del tubo

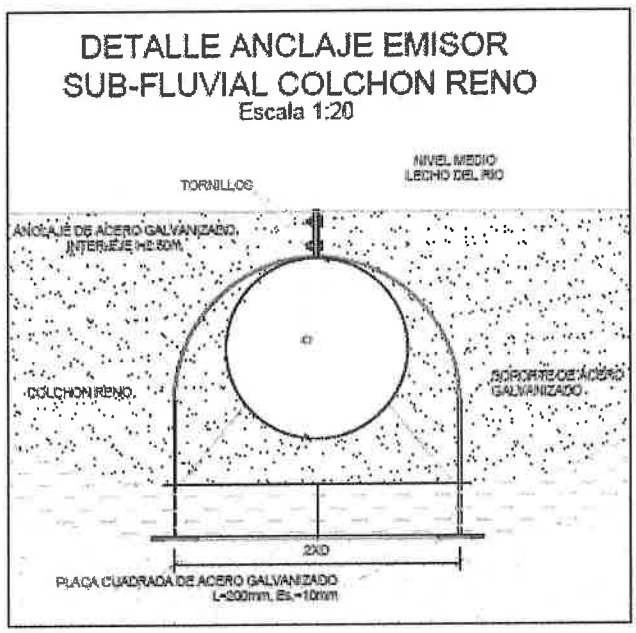
028
(Veinte y ocho

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

LASTRE	VOLUMEN m3	PESO EN AIRE(Kg)	PESO EN AGUA(Kg)	FORMA	CUANTIDAD
TRAPEZOIDAL	0,75	1.800,00	1.050,00		35

El proyecto origina contempla el lastrado adicional del emisario con colchones reno unidos a la tubería mediante abrazaderas de acero al carbono galvanizado. Este diseño presenta el inconveniente de que el material metálico acabará deteriorándose por un proceso de corrosión, de manera que el lastrado de fondo inicialmente aportado quedará parcial o totalmente invalidado y con ello la inestabilidad del emisario frente a un evento de flotación por llenado de aire del tubo.



La solución propuesta consiste en el reemplazo del diseño anterior por la solución técnica de uso habitual y contrastado consistente en el empleo de mantas de dados de hormigón soprepuestos sobre el tubo del emisario en forma de omega invertida, con la mayor de sus dimensiones, la longitud, colocada en sentido perpendicular al eje longitudinal del tubo para dotarlo de mayor estabilidad. La dimensiones de la manta estándar son 6,00 x 1,90 x 0,26 m.

027
(Veinte y siete)

El peso sumergido de cada manta: 1,77m3 x (2.300,0 – 1.000,0) = **2.301,0 Kgf**

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

VERIFICACIÓN DEL ANCLAJE DEL TRAMO PRINCIPAL CON LASTRES MODIFICADOS

Diámetro externo del tubo de PEAD Ø = 800mm
Clase SDR 17, PN 10, espesura de la pared = 47,4mm
Peso del tubo/metro = 111,815 Kg/m

Verificación del lastreamento:
Lastre de anclaje bipartido construido en hormigón armado (adoptado 2.400Kg/m³).
$E_{mpujo\ tubos} = W_{deslocamiento\ tubos} - W_{peso\ submerso\ tubos}$
Υ_{tubo} = 960 Kgf/m³
Υ_w = 1.000 Kgf/ m³
Tubo Ø 800mm $Ø_{ext}$
= 800mm
$Ø_{int.}$ = 705,2mm e
= 47,4mm
$E_{Empuxo\ tubos}$:
$E_{tubo\ ø\ 800} = \pi/4 \times Ø^2 \times \Upsilon_w = 0{,}7854 \times 0{,}8^2 \times 1.000 =$ **502,66 Kgf/m**
$W_{peso\ submerso\ tubos\ 800} = (\pi/4 \times \Upsilon_{tubo} (Ø^2_{xt} - Ø^2_{e}.) - (\pi/4 \times \Upsilon_w (Ø^2_{xt} - Ø^2_{int}.) = 107{,}82 - 112{,}31 =$ -
4,49Kgf/m

Fb = Ww - (Wp + Wc + Ws,sub)		**Norma ALA-ASCE:2005**
Fb=	Fuerza de flotación (buoyancy)	kgf/m
Ww=	Peso del volumen de agua dislocada	kgf/m
Wp=	Peso (seco) de la tubería	Kgf/m
Wc=	Peso do líquido contenido en lo tubo	kgf/m
Ws,sub=	Peso (sumergido) de suelo de relleno	kgf/m

Fb = Ww. int - Wp,sub (Explicación del Dr. Larsen: "only weight under water is considered"), onde:
Ww. int = Peso do volumen de agua dislocada en lo interior del tubo
Wp,sub = Peso sumergido de la tubería
Ww. int = 502,66 kgf/m Ww. int = π.ρw.Di2 /4
Wp,sub = -4,49 kgf/m Wp,sub = π.ρp.(De2 - Di2)/4 - π.ρw.(De2 - Di2)/4
F_b = 502,66 – (-4,49) = 507,15 Kgf/m

PESO DE LASTRES MODIFICADOS
La = Espacio entre lastres
La_{lastre} = 5m
Fb, lastres=
FS = 1,1 Lo se toma como usuales para tubería lanzada en zanga
Wb lA= 244,44 Kgf Peso sumergido lastre
ρc = 2400 Kgf/m³ Peso específico del hormigón armado. ρc,sub
=1400 Kgf/m³ Peso específico do concreto submerso ρc,sub= ρc-ρw

026
(Venta y 203)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

DISEÑO DEL ANCLAJE COMPLEMENTARIO DEL EMISARIO MEDIANTE MANTA DE HORMIGÓN

El anclaje (lastrado) complementario será necesario en el emisario para poder cumplir la condición de anclaje PARA 100% DE AIRE EN SU INTERIOR.

Empuje total = 86.722,65 Kgf Anclaje

Anclaje con lastres modificados = 36.750

Kgf

La necesidad de anclaje en esta condición tiene lugar sólo en el tramo principal del

emisario: (171-36) m x 507,15Kgf/m = 135m x 507,15 Kgf/m = 68.465,25 Kgf (C)

Anclaje con lastres = 135m / 5m = **27 lastres** x 1.050 Kgf (sumergido) = 28.350 Kgf (D)

DEFICIT DE ANCLAJE = D – C = 28.350 – 68.465,25 = **- 40.115,25 Kgf**

El peso sumergido de cada manta: 1,77 m^3 x (2.300,0 – 1.000,0) = **2.301,0 Kgf**

El peso de 2.256,75 es en **agua salada**

Cantidad de Mantas:

Por seguridad se va a incrementar la cantidad en un 10% = 40.115,25 + 10% = **44.126,77 kgf**

Cantidad de Mantas = 44.126,77 / 2301,0 = 19,18 . Se adopta **20 mantas**

UNIFORMIZACION DEL DIÁMETRO DEL TRAMO DE DIFUSOR CON EL DEL TRAMO PRINCIPAL

Se ha procedido a verificar el funcionamiento adecuado del difusor en términos de dispersión del efluente adoptando para el tramo del difusor un diámetro interno de 800 mm, idéntico al del tramo principal. Se ha mantenido una distribución de lastres con separación de 5 m., también idéntica a la propuesta para el tramo principal.

Los datos utilizados para la modelización en el programa CorHyd han sido los siguientes:

Caudal efluente = 761 L/s = 0.761 m^3/s
Densidad del efluente = 998 kg/m^3
Nivel medio del río Paraguay = 57.11 m.
Cota de fondo = 48.00 m
Profundidad media del difusor = 10.11 m.
Anchura del río en emplazamiento del emisario = 750 m

025

(veintecinco)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

INPUT Outfall Sections:

Section #	Length	Slope	x	y	z	Dd	Ksd [m]	R0	beta	bend[°]	Num risers	Riser #'s
end	-	-	175.00	0.00	-10.11							
1	36.00	0.00	139.00	0.00	-10.11	0.800	2.50E-004	2.400	60.00	4.16	24	1-24
2	139.37	0.07	0.00	0.00	0.00	0.800	2.50E-004				Feeder	

INPUT Risers:

Riser #	x [m]	y [m]	z [m]	Lr [m]	Dr [m]	Ksd_r [m]	Num ports	Lp [m]	Dp [m]	Ksd_p [m]	Orifice
1	175.0	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
2	173.5	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
3	172.0	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
4	170.5	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
5	169.0	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
6	167.5	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
7	166.0	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
8	164.5	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
9	163.0	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
10	161.5	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
11	160.0	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
12	158.5	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
13	157.0	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
14	155.5	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
15	154.0	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
16	152.5	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
17	151.0	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
18	149.5	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
19	148.0	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
20	146.5	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
21	145.0	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
22	143.5	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
23	142.0	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice
24	140.5	0.0	-10.1	1.200	0.250	2.50E-004	1	0.010	0.250	2.50E-004	Fixed Orifice

OUTPUT Flowrates and Velocities:

(x,y,z) Riser location
x0-x Riser location starting from diffuser end
q Individual riser discharge
Q Total discharge until this riser position
Vp Port velocity
Dp Port diameter
Vj Jet velocity
Vr Riser velocity
Fr Densimetric Froude number
Vd Diffuser velocity
Dd Diffuser diameter
Vr/Vd Velocity ratio
Vr/Vd Velocity ratio
Intr Intrusion criteria (Froude_jet>1) compliance (1-ok, 0-Vj too slow)
Sed Diffuser sedimentation criteria compliance (1-ok, 0-Vd too slow)

Riser #	x [m]	y [m]	z [m]	x0-x[m]	q [m³/s]	Q [m³/s]	Vp[m/s]	Dp[m]	Vj[m/s]	Vr[m/s]	Fr[-]	Vd[m/s]	Dd[m]	Vr/Vd	Vp/Vd	Intr	Sed
1	175.0	0.0	-10.1	0.0	5.226E-002	5.226E-002	1.065	0.250	1.065	1.065	15.2	0.104	0.800	10	10	1	0
2	173.5	0.0	-10.1	1.5	5.017E-002	1.024E-001	1.022	0.250	1.022	1.022	14.6	0.204	0.800	5	5	1	0
3	172.0	0.0	-10.1	3.0	4.907E-002	1.515E-001	1.000	0.250	1.000	1.000	14.3	0.301	0.800	3	3	1	0
4	170.5	0.0	-10.1	4.5	4.727E-002	1.988E-001	0.963	0.250	0.963	0.963	13.7	0.395	0.800	2	2	1	0
5	169.0	0.0	-10.1	6.0	4.557E-002	2.443E-001	0.928	0.250	0.928	0.928	13.2	0.486	0.800	2	2	1	0
6	167.5	0.0	-10.1	7.5	4.385E-002	2.882E-001	0.893	0.250	0.893	0.893	12.7	0.573	0.800	2	2	1	1
7	166.0	0.0	-10.1	9.0	4.206E-002	3.303E-001	0.857	0.250	0.857	0.857	12.2	0.657	0.800	1	1	1	1
8	164.5	0.0	-10.1	10.5	4.020E-002	3.705E-001	0.819	0.250	0.819	0.819	11.7	0.737	0.800	1	1	1	1
9	163.0	0.0	-10.1	12.0	3.826E-002	4.087E-001	0.779	0.250	0.779	0.779	11.1	0.813	0.800	1	1	1	1
10	161.5	0.0	-10.1	13.5	3.628E-002	4.450E-001	0.739	0.250	0.739	0.739	10.5	0.885	0.800	1	1	1	1
11	160.0	0.0	-10.1	15.0	3.425E-002	4.792E-001	0.698	0.250	0.698	0.698	10.0	0.958	0.800	1	1	1	1
12	158.5	0.0	-10.1	16.5	3.220E-002	5.114E-001	0.656	0.250	0.656	0.656	9.4	1.027	0.800	1	1	1	1
13	157.0	0.0	-10.1	18.0	3.016E-002	5.416E-001	0.614	0.250	0.614	0.614	8.8	1.077	0.800	1	1	1	1
14	155.5	0.0	-10.1	19.5	2.815E-002	5.698E-001	0.573	0.250	0.573	0.573	8.2	1.134	0.800	1	1	1	1
15	154.0	0.0	-10.1	21.0	2.618E-002	5.959E-001	0.533	0.250	0.533	0.533	7.6	1.166	0.800	0	0	1	1
16	152.5	0.0	-10.1	22.5	2.429E-002	6.202E-001	0.495	0.250	0.495	0.495	7.1	1.254	0.800	0	0	1	1
17	151.0	0.0	-10.1	24.0	2.248E-002	6.427E-001	0.458	0.250	0.458	0.458	6.5	1.279	0.800	0	0	1	1
18	149.5	0.0	-10.1	25.5	2.075E-002	6.635E-001	0.424	0.250	0.424	0.424	6.0	1.320	0.800	0	0	1	1
19	148.0	0.0	-10.1	27.0	1.924E-002	6.827E-001	0.392	0.250	0.392	0.392	5.6	1.358	0.800	0	0	1	1
20	146.5	0.0	-10.1	28.5	1.783E-002	7.006E-001	0.363	0.250	0.363	0.363	5.2	1.394	0.800	0	0	1	1
21	145.0	0.0	-10.1	30.0	1.658E-002	7.171E-001	0.338	0.250	0.338	0.338	4.8	1.427	0.800	0	0	1	1
22	143.5	0.0	-10.1	31.5	1.549E-002	7.326E-001	0.316	0.250	0.316	0.316	4.5	1.458	0.800	0	0	1	1
23	142.0	0.0	-10.1	33.0	1.457E-002	7.472E-001	0.297	0.250	0.297	0.297	4.2	1.487	0.800	0	0	1	1
24	140.5	0.0	-10.1	34.5	1.380E-002	7.610E-001	0.281	0.250	0.281	0.281	4.0	1.514	0.800	0	0	1	1
Mean					3.171E-002		0.646		0.646	0.646							

2.4. Difusor del emisario subfluvial: cambio de tipo de material

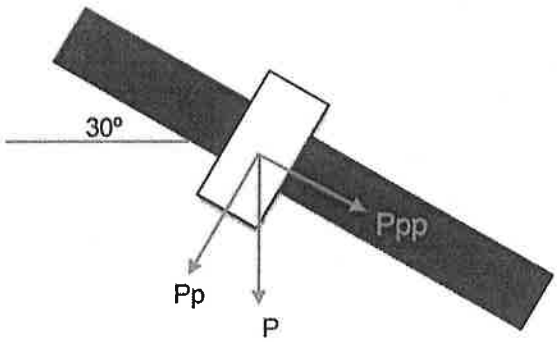
En razón del colapso del tramo de difusor de acero al carbono galvanizado previsto en el proyecto original provocado por una corrosión del mismo en el tiempo, se propone reemplazar el mismo por un material idéntico al previsto en el tramo principal del emisario subfluvial con diámetro nominal 800 mm, es decir, polietileno de alta densidad (PEAD) tipo PE 100, PN10.

024
(Veinte y cuatro)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

2.6. Dimensionamiento de los espárragos de apriete de lastres de anclaje

El epígrafe siguiente dimensiona los dos espárragos de acero inoxidable AISI 316 L de apriete de los lastres de anclaje propuestos para la solución contemplada en el proyecto original de varillas de acero al carbono Ø5/8" embebidas en el hormigón. La fuerza de apriete a aplicar a los espárragos tiene como objetivo crear la fuerza de fricción requerida entre el lastre y la tubería de PEAD que evite el deslizamiento de ésta durante la fase de humiento del emisario, pues la acabaría dañando.



Descripción	Pesos (kg)
Parte Superior: 40% en seco	268,80
Parte Superior: 60% sumergido	235,20
Parte Inferior: 100% sumergido	658,00
Accesorios	10,00
P (peso del lastre)	**936,80**
P perpendicular Pp = P x sen 30°	168,37
P paralelo Ppp = P x cos 30°	291,62

El rango de coeficientes de fricción típico para este caso, en el que se utilizará una junta de EPDM intermedia entre el hormigón y el tubo de PEAD, es de 0.25 a 0.50. Se adopta 0.25 con un criterio conservador.

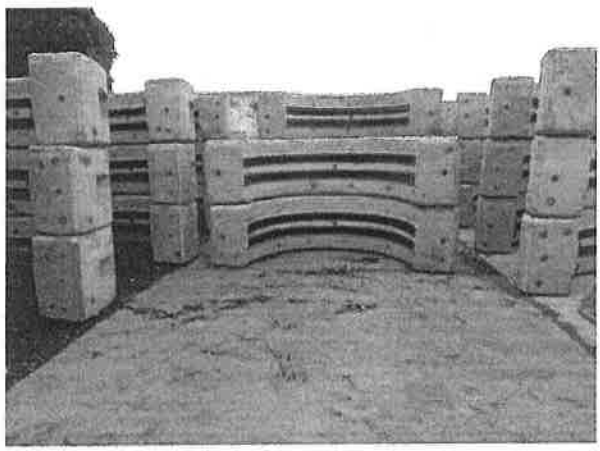
El cálculo incorpora una contracción de la tubería plástica igual un 12% como consecuencia de una bajada de temperatura del agua justo antes de la operación de transporte y hundimiento de la tubería, que requeriría considerar un apriete adicional de los espárragos.

023

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Descripción	Tiras de EPDM
Espesor del tubo (e) en cm	4,74
Fp Lastre	750,00
Para 50 Kg/cm² = Fp/(e x 50)	3,16
Para 60 Kg/cm² = Fp/(e x 60)	2,64
TIRAS (lxCxe) 2 tiras sup. e inf.	50 x 1.200 x 4
Tolerancia	± 0,5mm
L= Anchura (mm) C=longitud (mm) e= espesor (mm)	

A continuación se muestran varias fotos ilustrativas de las tiras EPDM



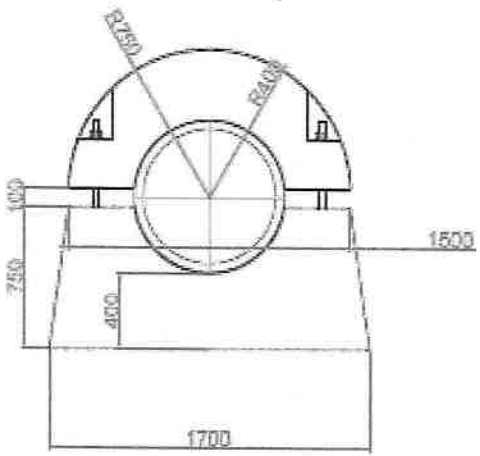
2.8. Esquema de distribución de lastres en el tramo principal y en el difusor. Detalles de los difusores

A continuación se presenta el esquema de colocación de los lastres en cada uno de los tramos (principal y difusor) y un detalle de los difusores individuales (reisers) con boca de descarga dotada de pestaña giratoria tipo clapeta antirreflujo. La colocación de las bocas de descarga será efectuada de manera que la descarga del efluente sea desde aguas arriba hacia aguas abajo según la corriente del río Paraguay.

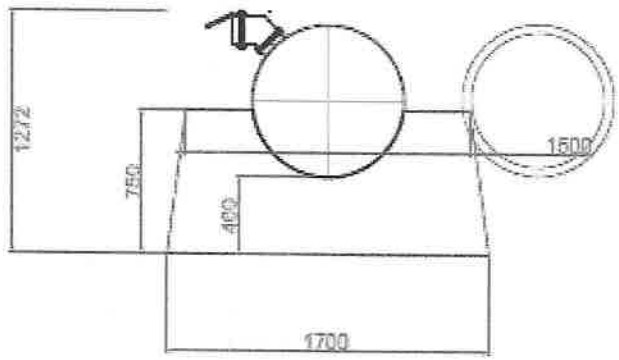
022
(Veintiyd

Antonio Sanz Sáiz
Director de Obra
Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

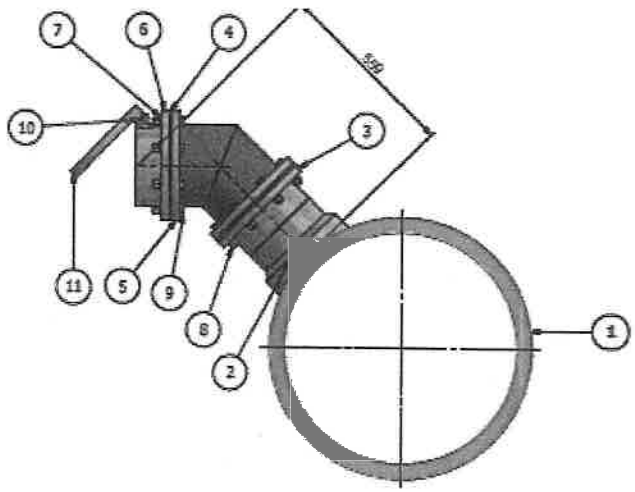
DN 800

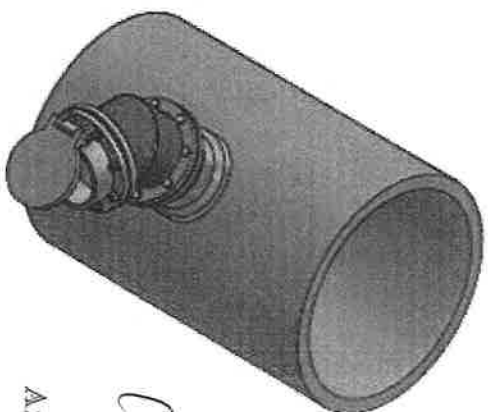


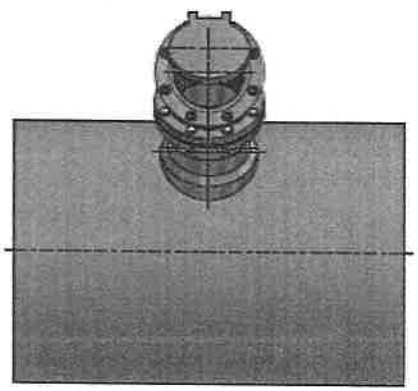
CORTE A-A
Escala 1: 50



CORTE B-B
Escala 1: 50







11			Polyethylene, High Density	1,295 kg
10			Polypropylene	0,027 kg
9				0,193 kg
8				0,040 kg
7				0,014 kg
6			Polyethylene, High Density	2,032 kg
5			Polyethylene, High Density	0,033 kg
4				2,912 kg
3			Polyethylene, High Density	0,941 kg
2	Sella 250 x 600 mm.		PEAD	2,380 kg
1	Tubo Ø800 mm referencia		PEAD	208,3 kg
POS	DESIGNACIÓN	Nº	MATERIAL	MASA

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Vicente Yuno

021

Anexo Nº 2: Planilla económica actualizada

020
(Veinte)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Obras de Rehabilitación y Ampliación de la Red de Alcantarillado Sanitario y Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la Bahía de Asunción y Ciudad de San Lorenzo- Lote N°1 Asunción

Anexo 2 - Planillas económicas comparadas de construcción del emisario subfluvial

Emisario de salida de la PTAR hasta la ultima cámara							
				PROYECTO ORIGINAL		VARIACION	
Item N°	Descripción	Unidad	Precio unitario Gs	Cantidad	(1) Importe (Gs)	Cantidad	(2) Importe (Gs)
11	Dragado de material fluvial para colocación de emisario	m3	137.682	1.473	202.769.113	1.473	202.769.113
12 - (53.1)	Instalación de colchones Reno (en zanja subfluvial)	m3	2.021.156	275	556.444.535		
13 - (54)	Suministro y colocación de geotextil (en zanja subfluvial)	m2	51.754	1.026	53.099.332		
N13	Suministro y carga de mantas de hormigón de sobre lastre	ud	26.825.740			20	536.514.801
14	Suministro, transporte y colocación en obra de tuberías en PEAD PN10, DN800	m	3.394.948	153	519.426.983	153	519.426.983
15 - (24)	Fabricación, transporte y colocación en obra de difusor, fondillo y suporte en acero galvanizado de diametros variables y su union a la tuberia en PEAD	kg	340.006	5.425	1.844.697.741,9		
N 15	Fabricación, transporte y colocación en obra de difusor en PEAD PN10, DN 800 mm, incluso difusores individuales (reisers) de descarga	ml	50.291.107			36	1.810.479.865
16 - (4.1)	Fabricación de lastre de H.A. y su union a la tuberia en PEAD	m3	2.136.366	10	21.342.228		
N 16	Fabricación de lastre de H.A. con base prismática y su unión a la tuberia en PEAD, incluso espárragos de acero inoxidable y juntas de EPDM	m3	4.897.455			35	171.410.934
17 - (55.2)	Instalación de válvulas pico de pato	ud	17.799.222	24	427.181.325	24	
N14	Suministro e instalación de válvula antirretorno giratoria PEAD en boca de descarga de difusor individual (reiser)	ud	15.215.322			24	365.167.725
18 - (55)	Sobreprecio para instalación subfluvial de equipo hidraulico y colchones Reno	GL	262.390.175	1	262.390.175		
N 17	Sobreprecio para instalación subfluvial de equipo hidraulico y mantas de sobre lastre	GL	262.390.176			1	262.390.176
				TOTAL	3.887.351.434		3.868.159.597

Total (2)-(1), Gs **-19.191.837**

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Diez y nueve

019

Anexo Nº 3: fichas de análisis de precios unitarios contractuales

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

FORMULARIO DE COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS				
Nombre Legal del Oferente:		**Consorcio ASI Paraguay**		**Llamado MOPC Nº 207/15**
Fecha:	**Mayo 2016**	**Item Nº:**	**53,1**	
Obra: Rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Bahia de Asuncion y San Lorenzo. Lote 1 Bahia Asuncion			**Unidad:**	**m3**
A- Equipo a Utilizar	**Modelo de Equipo**	**Horas de c/ equipo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Herramientas menores		1,00	8.000	8.000
Grua, 7 ton		1,00	350.000	350.000
			A) Total Gs.	358.000
B- Mano de Obra	**Cantidad de Trabajadores**	**Horas de c/ Trabajador**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Oficial	1,00	1,00	12.500	12.500
Medio Oficial	1,00	1,00	10.577	10.577
Ayudante	4,00	1,00	8.413	33.652
				0
			B) Total Gs.	56.729
C- Producción de equipo p/h	0,58	**Costo Horario (A+B):**		414.729
D- Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C = D				**718.270**
E- Materiales	**Unidad**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Anclaje Emisor Sub Fluvial con Colchones Reno	Unidad	1	392.000	392.000
Anclaje Soporte Chapa de Acero	Unidad	1	240.778	240.778
				0
				0
			E- Total Gs.	**632.778**
F- Transporte	**DMT KM**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Anclaje Emisor Sub Fluvial con	10	1	1.000	10.000
				0
				0
				0
			F- Total Gs.	**10.000**
Costo Directo Total [D+E+F]				**1.361.048,00 Gs.**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)			25,00%	340.262,00 Gs.
Beneficios e Impuestos [% s/ (CDT)] (Bel)			10,00%	136.104,80 Gs.
Costo Unitario [CDT + GG + CF +Bel] (CU)				1.837.414,80 Gs.
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)			10,00%	183.741,48 Gs.
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]				**2.021.156,28 Gs.**

017

(Diez y siete)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

FORMULARIO DE COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS				
Nombre Legal del Oferente:		Consorcio ASI Paraguay		Llamado MOPC Nº 207/15
Fecha:	Mayo 2016	Item Nº:		54
Obra: Rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Bahia de Asuncion y San Lorenzo. Lote 1 Bahia Asuncion			Unidad:	m2
A- Equipo a Utilizar	**Modelo de Equipo**	**Horas de c/ equipo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Herramientas menores		0,50	8.000	4.000
			A) Total Gs.	4.000
B- Mano de Obra	**Cantidad de Trabajadores**	**Horas de c/ Trabajador**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Oficial	1,00	0,50	12.500	6.250
Ayudante	3,00	0,50	8.413	12.620
				0
			B) Total Gs.	18.870
C- Producción de equipo p/h	0,91	**Costo Horario (A+B):**		22.870
D- Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C = D				**25.195**
E- Materiales	**Unidad**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Suministro de geotextiles	m2	1,2	6.380	7.656
				0
				0
				0
			E- Total Gs.	**7.656**
F- Transporte	**DMT KM**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Suministro de geotextiles	20	0,1	1.000	2.000
				0
				0
				0
			F- Total Gs.	**2.000**
Costo Directo Total [D+E+F]				**34.851,00 Gs.**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)			25,00%	8.712,75 Gs.
Beneficios e Impuestos [% s/ (CDT)] (BeI)			10,00%	3.485,10 Gs.
Costo Unitario [CDT + GG + CF +BeI] (CU)				47.048,85 Gs.
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)			10,00%	4.704,89 Gs.
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]				**51.753,74 Gs.**

016

(01074313)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

FORMULARIO DE COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS				
Nombre Legal del Oferente:	Consorcio ASI Paraguay			Llamado MOPC Nº 207/15
Fecha:	Mayo 2016	Item Nº:		24
Obra: Rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Bahia de Asuncion y San Lorenzo. Lote 1 Bahia Asuncion			Unidad:	KG
A- Equipo a Utilizar	Modelo de	Horas de c/	Costo Gs.	Costo Total Gs.
Herramientas menores		0,1	8.000	800
				0
			A) Total Gs.	800
B- Mano de Obra	Cantidad de Trabajadores	Horas de c/ Trabajador	Costo Gs.	Costo Total Gs.
Medio Oficial	1,00	0,10	10.577	1.058
Ayudante	1,00	1,00	8.413	8.413
				0
				0
			B) Total Gs.	9.471
C- Producción de equipo p/h	0,10	Costo Horario (A+B):		10.271
D- Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C = D				102.710
E- Materiales	Unidad	Consumo	Costo Gs.	Costo Total Gs.
acero galvanizado	Kg	1,00	11.250	11.250
Otros	gl	1	100.000	100.000
				0
			E- Total Gs.	111.250
F- Transporte	DMT KM	Consumo	Costo Gs.	Costo Total Gs.
acero galvanizado	15	1,00	1.000	15.000
				0
				0
				0
			F- Total Gs.	15.000
Costo Directo Total [D+E+F]				228.960,00 Gs.
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)			25,00%	57.240,00 Gs.
Beneficios e Impuestos [% s/ (CDT)] (Bel)			10,00%	22.896,00 Gs.
Costo Unitario [CDT + GG + CF +Bel] (CU)				309.096,00 Gs.
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)			10,00%	30.909,60 Gs.
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]				340.005,60 Gs.

015

(Quince)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

FORMULARIO DE COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS				
Nombre Legal del Oferente:		Consorcio ASI Paraguay		Llamado MOPC Nº 207/15
Fecha:	Mayo 2016	Item Nº:		4,1
Obra: Rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Bahia de Asuncion y San Lorenzo. Lote 1 Bahia Asuncion			Unidad:	M3
A- Equipo a Utilizar	**Modelo de Equipo**	**Horas de c/ equipo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Herramientas menores		1	8.000	8.000
			A) Total Gs.	8.000
B- Mano de Obra	**Cantidad de Trabajadores**	**Horas de c/ Trabajador**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Oficial	1,00	1	12.500	12.500
Medio Oficial	2,00	1	10.577	21.154
Ayudante	4,00	1	8.413	33.652
				0
			B) Total Gs.	67.306
C- Producción de equipo p/h	4,42	**Costo Horario (A+B):**		75.306
D- Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C = D				**17.030**
E- Materiales	**Unidad**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Hormigon Elaborado	m3	1,00	800.000	800.000
Varillas	kg	70,00	8.880	621.600
				0
			E- Total Gs.	**1.421.600**
F- Transporte	**DMT KM**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
				0
				0
				0
			F- Total Gs.	**0**
Costo Directo Total [D+E+F]				**1.438.630,03 Gs.**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)			25,00%	359.657,51 Gs.
Beneficios e Impuestos [% s/ (CDT)] (BeI)			10,00%	143.863,00 Gs.
Costo Unitario [CDT + GG + CF +BeI] (CU)				1.942.150,55 Gs.
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)			10,00%	194.215,05 Gs.
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]				**2.136.365,60 Gs.**

014
(Catorce)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

FORMULARIO DE COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS				
Nombre Legal del Oferente:	Consorcio ASI Paraguay			Llamado MOPC Nº 207/15
Fecha:	Mayo 2016	Item Nº:		55,2
Obra: Rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Bahia de Asuncion y San Lorenzo. Lote 1 Bahia Asuncion			Unidad:	m3
A- Equipo a Utilizar	**Modelo de Equipo**	**Horas de c/ equipo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Herramientas menores	8	64,00	8.000	4.096.000
			A) Total Gs.	4.096.000
B- Mano de Obra	**Cantidad de Trabajadores**	**Horas de c/ Trabajador**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Oficial	1,00	64,00	12.500	800.000
Medio Oficial	2,00	64,00	10.577	1.353.856
Ayudante	5,00	64,00	8.413	2.692.160
			B) Total Gs.	4.846.016
C- Producción de equipo p/h	2,00	**Costo Horario (A+B):**		8.942.016
D- Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C = D				**4.471.008**
E- Materiales	**Unidad**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Provision de válvulas pico de pato	Unidad	1	7.500.000	7.500.000
				0
				0
				0
			E- Total Gs.	**7.500.000**
F- Transporte	**DMT KM**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Valvula Pico de Pato	15	1	1.000	15.000
				0
				0
				0
			F- Total Gs.	**15.000**
Costo Directo Total [D+E+F]				**11.986.008,00 Gs.**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)			25,00%	2.996.502,00 Gs.
Beneficios e Impuestos [% s/ (CDT)] (BeI)			10,00%	1.198.600,80 Gs.
Costo Unitario [CDT + GG + CF +BeI] (CU)				16.181.110,80 Gs.
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)			10,00%	1.618.111,08 Gs.
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]				**17.799.221,88 Gs.**

013

(Trece)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

FORMULARIO DE COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS				
Nombre Legal del Oferente:		Consorcio ASI Paraguay		Llamado MOPC Nº 207/15
Fecha:	Mayo 2016	Item Nº:		55
Obra: Rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Bahia de Asuncion y San Lorenzo. Lote 1 Bahia Asuncion			Unidad:	gl
A- Equipo a Utilizar	**Modelo de Equipo**	**Horas de c/ equipo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Herramientas para instalacion subfluvial de		150	1.072.191	160.828.671
			A) Total Gs.	160.828.671
B- Mano de Obra	**Cantidad de Trabajadores**	**Horas de c/ Trabajador**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Medio Oficial	5	150	10.577	1.586.550
Ayudante	10	150,00	9.519	14.278.500
			B) Total Gs.	15.865.050
C- Producción de equipo p/h	1,00	**Costo Horario (A+B):**		176.693.721
D- Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C = D				**176.693.721**
E- Materiales	**Unidad**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
				0
				0
				0
			E- Total Gs.	**0**
F- Transporte	**DMT KM**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
				0
				0
				0
			F- Total Gs.	**0**
Costo Directo Total [D+E+F]				**176.693.721,00 Gs.**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)			25,00%	44.173.430,25 Gs.
Beneficios e Impuestos [% s/ (CDT)] (BeI)			10,00%	17.669.372,10 Gs.
Costo Unitario [CDT + GG + CF +BeI] (CU)				238.536.523,35 Gs.
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)			10,00%	23.853.652,34 Gs.
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]				**262.390.175,69 Gs.**

012

(Doce)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Anexo Nº 4: fichas de análisis de precios unitarios nuevos

011
(Once)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

FORMULARIO DE COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre Legal del Oferente: **(Nombre de Consorcio)** **Llamado MOPC Nº 207/15**

Fecha:		**Item Nº:**	**N14 -bocas de descarga tipo clapeta**	
Obra: Rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Bahia de Asuncion y San Lorenzo			**Unidad:**	**ud**
A- Equipo a Utilizar	**Modelo de Equipo**	**Horas de c/ equipo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Herramientas menor	8	64	8.000	4.096.000
			A) Total Gs.	4.096.000
B- Mano de Obra	**Cantidad de Trabajadores**	**Horas de c/ Trabajador**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Oficial	1	64	12.500	800.000
Medio Oficial	2	64	10.577	1.353.856
Ayudante	5	64	8.413	2.692.160
			B) Total Gs.	4.846.016
C- Producción de equipo p/h	2	**Costo Horario (A+B):**		8.942.016
D- Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C = D				**4.471.008**
E- Materiales	**Unidad**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Válvula giratoria antirretorno, conexiones bridadas, incluso tornillería, arandelas y tuercas	ud	1,00	5.760.000	5.760.000
			E- Total Gs.	**5.760.000**
F- Transporte	**DMT KM**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
valvula antirretorno	15	1	1.000	15.000
			F- Total Gs.	**15.000**
Costo Directo Total [D+E+F]				**10.246.008,00 Gs.**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)			25,00%	2.561.502,00 Gs.
Beneficios e Impuestos [% s/ (CDT)] (Bel)			10,00%	1.024.600,80 Gs.
Costo Unitario [CDT + GG + CF +Bel] (CU)				13.832.110,80 Gs.
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)			10,00%	1.383.211,08 Gs.
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]				**15.215.321,88 Gs.**

009

(nueve)

Antonio Sanz San
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

FORMULARIO DE COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre Legal del Oferente: **(Nombre de Consorcio)** **Llamado MOPC Nº 207/15**

Fecha:		**Item Nº:**	**N15 -Fabricación, transporte y colocación en obra de difusor PEAD**	
Obra: Rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Bahia de Asuncion y San Lorenzo			**Unidad:**	**ml**
A- Equipo a Utilizar	**Modelo de Equipo**	**Horas de c/ equipo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Herramienta menor	5	1	8.000	40.000
Equipo mediano	1	10	59.500	595.000
			A) Total Gs.	635.000
B- Mano de Obra	**Cantidad de Trabajadores**	**Horas de c/ Trabajador**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Oficial	1	3,00	10.577	31.731
Medio Oficial	2	3,00	10.577	63.462
Ayudante	2	3,00	9.519	57.114
			B) Total Gs.	152.307
C- Producción de equipo p/h	0,9	**Costo Horario (A+B):**		787.307
D- Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C = D				**874.786**
E- Materiales	**Unidad**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Tuberia DN 800 PEADC	ml	1,05	1.820.000	1.911.000
Suministro y fabricación de Te bridada PEAD DN 250 mm a difusor principal	ud	0,67	16.000.000	10.666.667
Suministro de brida ciega provisional PEAD DN 250 mm	ud	0,67	896.000	597.333
Suministro y fabricación de difusor individual (reiser) bridado PEAD DN 250 mm	ud	0,67	24.000.000	16.000.000
Ensamblaje y soldadura de accesorios fabricados a tubería principal en fábrica	ml	1,00	3.801.280	3.801.280
			E- Total Gs.	**32.976.280**
F- Transporte	**DMT KM**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Transporte de materiales	15	1	1.000	15.000
			F- Total Gs.	**15.000**
Costo Directo Total [D+E+F]				**33.866.065,56 Gs.**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)			25,00%	8.466.516,39 Gs.
Beneficios e Impuestos [% s/ (CDT)] (BeI)			10,00%	3.386.606,56 Gs.
Costo Unitario [CDT + GG + CF +BeI] (CU)				45.719.188,50 Gs.
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)			10,00%	4.571.918,85 Gs.
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]				**50.291.107,35 Gs.**

008
(ocho)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

FORMULARIO DE COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre Legal del Oferente: **Consorcio ASI Paraguay** **Llamado MOPC Nº 207/15**

Fecha:	**Item Nº:**	**N16 - Fabricación de lastre de H.A. con base prismática y su union a la tuberia en PEAD, incluso espárragos de acero inoxidable y juntas separadoras de EPDM**		
Obra: Rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Bahia de Asuncion y San Lorenzo			**Unidad:**	**m3**
A- Equipo a Utilizar	**Modelo de Equipo**	**Horas de c/ equipo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Herramientas menor		1	8.000	8.000
Equipo mediano		1	59.500	59.500
			A) Total Gs.	67.500
B- Mano de Obra	**Cantidad de Trabajadores**	**Horas de c/ Trabajador**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Oficial	1	1	12.500	12.500
Medio Oficial	2	1	10.577	10.577
Ayudante	4	1	8.413	33.652
			B) Total Gs.	67.306
C- Producción de equipo p/h	0,375	**Costo Horario (A+B):**		134.806
D- Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C = D				**359.483**
E- Materiales	**Unidad**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Hormigon elaborado	m3	1,00	800.000	800.000
Varillas acero al carbono corrugado	kg	110	8.880	976.800
Lamina de EPDM, anchura 50 mm, espesor 4 mm	m	10,67	30.000	320.000
Espárrago Ø25,4 mm, tuerca y arandela todo en acero inoxidable 316	ud	2,67	310.000	826.667
			E- Total Gs.	**2.923.467**
F- Transporte	**DMT KM**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Transporte de materiales	15	1	1.000	15.000
			F- Total Gs.	**15.000**
Costo Directo Total [D+E+F]				**3.297.949,67 Gs.**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)			25,00%	824.487,42 Gs.
Beneficios e Impuestos [% s/ (CDT)] (Bel)			10,00%	329.794,97 Gs.
Costo Unitario [CDT + GG + CF +Bel] (CU)				4.452.232,05 Gs.
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)			10,00%	445.223,21 Gs.
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]				**4.897.455,26 Gs.**

007
(Siete)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

FORMULARIO DE COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre Legal del Oferente: **(Nombre de Consorcio)** **Llamado MOPC Nº 207/15**

Fecha:	**Octubre 2019**	**Item Nº:**	**N17 - Sobreprecio para instalación subfluvial de equipo hidraulico y mantas de sobre lastre**	
Obra: Rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Bahia de Asuncion y San Lorenzo			**Unidad:**	**Gl**
A- Equipo a Utilizar	**Modelo de Equipo**	**Horas de c/ equipo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Herramientas para instalacion		150	1.072.191	160.828.671
			A) Total Gs.	160.828.671
B- Mano de Obra	**Cantidad de Trabajadores**	**Horas de c/ Trabajador**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Medio Oficial	5	150	10.577	1.586.550
Ayudante	10	150,00	9.519	14.278.500
			B) Total Gs.	15.865.050
C- Producción de equipo p/h	1	**Costo Horario (A+B):**		176.693.721
D- Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C = D				**176.693.721**
E- Materiales	**Unidad**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
			E- Total Gs.	**0**
F- Transporte	**DMT KM**	**Consumo**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
				0
			F- Total Gs.	**0**
Costo Directo Total [D+E+F]				**176.693.721,00 Gs.**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)			25,00%	44.173.430,25 Gs.
Beneficios e Impuestos [% s/ (CDT)] (Bel)			10,00%	17.669.372,10 Gs.
Costo Unitario [CDT + GG + CF +Bel] (CU)				238.536.523,35 Gs.
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)			10,00%	23.853.652,34 Gs.
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]				**262.390.175,69 Gs.**

006

(213)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY