ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

Banco de Desarrollo de América del Norte

ESTUDIO DE LAS OBRAS DE DESVÍO DEL RÍO TIJUANA:

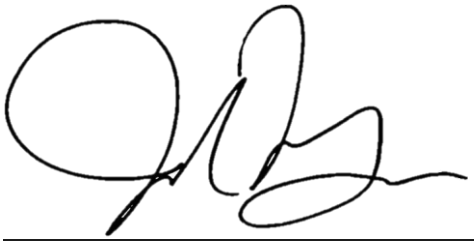
Análisis de Flujo, Diagnóstico de Infraestructura y Desarrollo de Alternativas

REPORTE FINAL

Agosto 2019

George McMahon, Ph.D., PE, D.WRE, PH
Vicepresidente, Experto Nacional–Líder de la Tarea de Manejo del Agua, Análisis de Flujos Transfronterizos

Esteban Azagra
Vicepresidente, Asesor Líder de Negocios de Agua, Líder de tareas de diagnóstico de infraestructura y operaciones



Joel Mora, PE
Gerente de Proyecto
Líder en la Tarea de Análisis de Alternativas

Ingeniero Leonardo Caloca Galindo
Sub-Consultor en la Tarea de Análisis de Alternativas

ESTUDIO DE LAS OBRAS DE DESVÍO DEL RÍO TIJUANA:

Análisis de Flujo, Diagnóstico de Infraestructura y Desarrollo de Alternativas

Preparado para:

Banco de Desarrollo de América del Norte
203 South St. Mary's,
San Antonio, TX 78205

Preparado por:

Arcadis U.S., Inc.
9620 Chesapeake Drive
Suite 106
San Diego
California 92123
Tel 858 278 2716
Fax 858 278 2771

Ref.:

27077004.0000

Fecha:

Agosto 2019

Este documento está destinado únicamente para el uso de la persona o entidad para la cual fue preparado y puede contener información privilegiada, confidencial y exenta de divulgación según la ley aplicable. Cualquier difusión, distribución o copia de este documento está estrictamente prohibida.

CONTENIDO

Acrónimos y Abreviaturas viii

Resumen Ejecutivo 1

1 Introducción y objetivos del estudio 1

1.1 Componentes del Sistema de Desvío 3

1.2 Categorías de los flujos 6

1.3 Obligaciones del Tratado y Protocolo Operacional 6

1.3.1 Minutas del Tratado 6

1.3.2 Protocolo de Operación de PBCILA 8

1.4 Manejo de flujos en lluvias fuertes 10

2 Análisis de las Condiciones Actuales 12

2.1 Análisis de los Flujos Transfronterizos 12

2.1.1 Objetivos 12

2.1.2 Metodología 13

2.1.2.1 Métodos 13

2.1.2.2 Datos 13

2.1.2.3 Inferencias de análisis 14

2.1.3 Hallazgos 14

2.1.3.1 Distribución de frecuencia de flujos transfronterizos 14

2.1.3.2 Estadísticas de fallas de desvío de flujos bajos 15

2.1.3.3 Operación de Desvío a Máxima Capacidad que cumple con el protocolo 16

2.1.3.4 Flujos en clima seco del Dren Puerta Blanca 18

2.1.3.5 Influencia de la precipitación en los flujos transfronterizos 18

2.1.3.6 Influencia de los Flujos Transfronterizos en el Cierre de Playas 20

2.1.4 Análisis del Flujo - Conclusiones 26

2.2 Diagnóstico de la Infraestructura del Sistema de Desvío y su Operación. 27

2.2.1 Metodología 27

2.2.2 Hallazgos y Resultados de la Infraestructura 31

2.2.2.1 Presupuestos de BMPs y O&M 37

2.2.3 Conclusiones del Diagnóstico de la Infraestructura 39

2.2.3.1 Activos verticales 39
2.2.3.2 Activos Lineales 42
2.2.3.3 Operación y manejo actual 45
3 Evaluación de Alternativas Técnicas para el control de los Flujos Transfronterizos 46
3.1 Bases del Desarrollo de Alternativas 46
3.2 Definición y Análisis de Alternativas Técnicas 54
3.2.1 Descripción de las Alternativas de Infraestructura Propuestas 55
Categoría 1, Alternativa 1a 55
Categoría 2, Alternativas - 2a a 2c 57
Categoría 3, Alternativa - 3a 64
Categoría 4, Alternativas - 4a a 4f 66
Categoría 5, Alternativas - 5a a 5d 71
3.2.2 Costo de Construcción y Estimaciones de O&M 77
3.3 Selección de Alternativas y Opciones Potenciales de Inversión 79
3.3.1 Criterios Evaluación de Costos y sin costo 79
3.3.2 Identificación de las Mejores Opciones de Inversión 81
4 Opciones de Inversión Más Rentables 82
4.1 Descripciones de las Opciones de Inversión más Rentables 83
4.1.1 Esquemas de Componentes y Procesos 83
Alternativa 2a 83
Alternativa 2b 86
Alternativa 3a 90
Alternativa 4a 95
Alternativa 4b 97
Alternativa 4f 100
4.1.2 Estimaciones de Inversión 102
1.1.1.1 Calculación del Valor Presente Neto 102
1.1.1.2 Costos Probables a Nivel de Estudio de O&M 102
Alternativa 2a 103
Alternativa 2b 103
Alternativa 3a 104

Alternativa 4a....104
Alternativa 4b....105
Alternativa 4f....105
4.1.3 Resumen de las Mejores Alternativas de Inversión....106
4.2 Componentes Adicionales del Estudio....108
4.2.1 Mejoras y Aumento de la Capacidad del Interceptor Internacional....108
4.2.2 Mejoras en la Caja Desvío del Dren Puerta Blanca....111
4.3 Análisis de Alternativas – Conclusiones....114
5 Conclusiones del Estudio....116

TABLAS

Tabla ES - 1: Días de flujo transfronterizo vs. capacidad de desvío, 1º de noviembre de 2009 a 9 de marzo de 2016.... ES-5
Tabla ES - 2: Costo estimado de reemplazo de recursos verticales.... ES-7
Tabla ES - 3: Costos estimados reemplazar los recursos lineales.... ES-7
Tabla ES - 4: Beneficios, ventajas y desventajas de las alternativas seleccionadas.... ES-11
Tabla 2-1: Datos de flujo anual transfronterizo-duración, del 1 de noviembre de 2009 - 9 de marzo de 2016.... 15
Tabla 2-2: Días de flujo transfronterizo vs. Capacidad instalada y protocolo de desvío, 1 de noviembre de 2009 - 9 de marzo de 2016.... 18
Tabla 2-3: Número de activos evaluados por Instalación y Tipo de Activo.... 32
Tabla 2-4: Activos prioritarios recomendados (Agrupaciones de Riesgo 4 y 5).... 41
Tabla 2-5: Activos prioritarios recomendados y acciones para activos lineales.... 42
Table 3-1: Listado de todas las alternativas técnicas para su análisis.... 55
Table 3-2: Resumen de todas las Alternativas Técnicas, Costos y Días de Reducción de Flujo.... 78
Table 3-3: Alternativas de desvío del Río Tijuana: Matriz de Evaluación.... 80
Table 3-4: Estudio de las Obras de Desvío del Río Tijuana – Mejores Opciones de Inversión.... 81
Table 4-1: Resumen de las Mejores Opciones de Inversión.... 107

FIGURAS

Figura ES 1-1. Esquema del sistema de desvío actual.... ES-4

Figura 1-1. Cuenca del Río Tijuana 3

Figura 1-2. Diagrama del Sistema de Desvío del Río Tijuana (como lo observó el equipo de Arcadis) 5

Figura 1-3. Condiciones existentes (línea base), noviembre de 2009 - marzo de 2016: (arriba) flujos diarios del Río Tijuana en la obra de toma de PBCILA (sombreado gris) y desvíos del flujo (sombreado color azul); (Abajo) flujo del Río Tijuana en el límite internacional (CILA-EE. UU. Gage 11-0133.00) 10

Figura 2-1. Curvas flujo-duración de: Río Tijuana en la obra de toma PBCILA, flujo de desvío y flujo transfronterizo, del 1 de noviembre de 2009 - 9 de marzo de 2016 15

Figura 2-2. Desvíos de PBCILA (línea azul) y flujos menores a los 1000 lps en la obra de toma de PBCILA en el Río Tijuana (línea roja), del 1 de noviembre de 2009 al 9 de marzo de 2016 16

Figura 2-3. Flujo diario del Río Tijuana en la obra de toma de PBCILA y flujo desviado siguiendo el protocolo de desvío existente, 1 de noviembre de 2009 - 9 de marzo de 2016 17

Figura 2-4. Flujo diario del Río Tijuana en la obra de toma de PBCILA y flujo desviado con la operación existente de capacidad total (1,300 lps), del 1 de noviembre de 2009 al 9 de marzo de 2016..... 17

Figura 2-5. Número anual de días de flujo transfronterizo por categoría y precipitación anual en Río Tecate La Puerta (Estación 021), flujos de 1991 - 2016..... 19

Figura 2-6. Gráficos de dispersión y líneas de tendencia del número anual de días de flujo transfronterizo por categoría y precipitación anual en Río Tecate La Puerta (Estación 021), 1991 - 2016 20

Figura 2-7. Playas del condado de San Diego están sujetas a cierre debido a las descargas contaminadas del Río Tijuana..... 21

Figura 2-8. Días anuales de cierre de playas en San Diego y flujos transfronterizos anuales promedio, 2002-2015 22

Figura 2-9. Diagrama de dispersión y línea de tendencia, días totales anuales de cierre de playas en San Diego (eje y) y flujo transfronterizo promedio anual (eje x), 2002-2015 22

Figura 2-10. Días anuales de cierre de playas en San Diego y precipitación anual acumulada en la estación del Río Tecate La Puerta, 2002-2015..... 23

Figura 2-11. Diagrama de dispersión y línea de tendencia, días totales anuales de cierre de playas en San Diego (eje y) y precipitación anual acumulada en la estación del Río Tecate La Puerta, 2002-2015 23

Figura 2-12. Días de cierre de la playa en el sur de San Diego y número de días de lluvia por año, 2010-2018 (Condado de San Diego)..... 24

Figura 2-13. Días de cierre de la playa en el sur de San Diego y número de días de lluvia por año, 2010-2018 (del Condado de San Diego)..... 25

Figura 2-14. Correlación del total de días de cierre de playas en el sur de San Diego con el número de días de flujo transfronterizo por año, 2010-2015. 25

Figura 2-15. Metodología del diagnóstico de activos..... 27

Figura 2-16. Jerarquía de activos de Desvío del Río Tijuana..... 29

Figura 2-17. Jerarquía de activos de Desvío del Río Tijuana (Continuación) 30
Figura 2-18. Puntaje de condición física por instalación 34
Figura 2-19. Puntaje de condición física por tipo de activo 34
Figura 2-20. Puntaje de condición física por grupo de activo 35
Figura 2-21. Puntaje de condición de rendimiento por instalación 35
Figura 2-22. Puntaje de rendimiento por tipo de activo 36
Figura 2-23. Puntaje de la condición de rendimiento por grupo de activos 36
Figura 2-24. Consecuencia de una falla y probabilidad de falla 40
Figura 3-1. Vista de la Obra de Toma de PBCILA dentro del Río Tijuana 47
Figura 3-2. Vista de la Obra de Toma de PBCILA junto con una costalera como acción temporal 47
Figura 3-3. Vista de la Estación de Bombeo PBCILA 48
Figura 3-4. Reparación de la caja unión en el Interceptor Internacional 48
Figura 3-5. Tren 3 en operación en la PB1A. 49
Figura 3-6. Tren 2 en operación en PB1B 50
Figura 3-7. Vista del Dren Puerta Blanca desde los EE. UU. hacia México 51
Figura 3-8. Vista general de la PITAR desde la frontera 51
Figura 3-9. Vista aérea gráfica del SBOO. 52
Figura 3-10. Vista general del sistema de lagunas en la PTAR SAB. 52
Figura 3-11. Vista general de las pilas de lodos en la PTAR SAB. 53
Figura 3-12. Esquema simplificado del sistema de desvío con flujos diarios así como lo observó Arcadis. 54
Figura 3-13. Línea de base (Alternativa 1a) Flujos del Río Tijuana y Desvíos en la obra de toma de PBCILA (arriba), flujos transfronterizos (abajo), noviembre de 2009 - marzo de 2016 56
Figura 3-14. Optimización de las instalaciones existentes (Alternativas 2a-2b) 58
Figura 3-15. Alternativa 2a Flujos y Desvíos del Río Tijuana en la toma de PBCILA (arriba), flujos transfronterizos (abajo), noviembre de 2009 - marzo de 2016 59
Figura 3-16. Alternativa 2b Flujos y Desvíos del Río Tijuana en la toma de PBCILA (arriba), flujos transfronterizos (abajo), noviembre de 2009 - marzo de 2016 60
Figura 3-17. Alternativa 2c Flujos del Río Tijuana y desvíos en la toma de la PBCILA (arriba), flujos tranfronterizos (abajo), noviembre 2009 - marzo 2016 61
Figura 3-18. Optimización de las instalaciones existentes: Modificaciones para la operación en tormentas (Alternativa 2c). 62
Figura 3-19. Vista de perfil del Sistema Propuesto de Presas Inflables (Alternativa 2c) 63

Figura 3-20. Sección Típica del Sistema de Presas Inflables (Alternativa 2c) 63

Figura 3-21. Alternativa 3a flujos del Río Tijuana y desvío en la obra de toma de PBCILA (arriba), flujos transfronterizos (abajo), noviembre de 2009 - marzo de 2016 64

Figura 3-22. Aumento de la capacidad (Alternativa 3a) 65

Figura 3-23. Alternativas 4a-4e y 5d Flujos y desvíos del Río Tijuana en la obra de toma de PBCILA (arriba), flujos transfronterizos (abajo), noviembre de 2009 - marzo de 2016 69

Figura 3-24. Categoría 4, Mejoras de la infraestructura en los EE. UU. (Alternativas 4a-4e) 70

Figura 3-25. Alternativa 4f – Presa única inflable aguas abajo de PBCILA. 71

Figura 3-26. Categoría 5 Infraestructura combinada de EE. UU. y México (Alternativa 5a-5c) 73

Figura 3-27. Alternativas 5a-5c Flujos y desvíos del Río Tijuana en la obra de toma de PBCILA (arriba), flujos transfronterizos (abajo), noviembre de 2009 - marzo de 2016 74

Figura 3-28. Estación de bombeo con descarga en la PERC y tratamiento en la PTAR SAB (Alternativa 5d) 76

Figura 4-1. Representación Gráfica de las Mejores Alternativas de Inversión 82

Figura 4-2. Vista de un represo único del lado de los EE. UU. 100

Figura 4-3. Vista en planta de la ubicación y longitud del Interceptor Internacional. 109

Figura 4-4. Vista en planta de la solución en el Dren Puerta Blanca localizada en los EE. UU. con una nueva estructura de rejilla que se descarga en PITAR. 111

Figura 4-5. Vista en planta del Dren Puerta Blanca localizado en México con una nueva estructura de rejillas que descarga a PB1B. 113

APÉNDICES

Appendix A Tabla Resumen de Reportes de Derrames de Flujos Transfornterizos en el Río Tijuana

Appendix B Protocolo de Operación de la PBCILA

Appendix C Proyecciones de Flujos de Tijuana y de dimensiones del Colector Internacional

Appendix D Visitas de Campo para la Evaluación de los Sitiosy Archivo Fotográfico, Reportes (en Español)

Appendix E Cartas para Solicitar Información , Cuestionarios entregados a la CESPT

Appendix F Evaluación de las Condiciones de la Infraestructura, Descripción de las Clasificaciones

Appendix G Consecuencias de las Fallas, Redundancia y Riesgos, Descripción de los Criterios y su Puntuación

Appendix H Información del Fabricante de Bombas, información del Fabricante de Generadores de Respaldo

Appendix I	Hojas de Costos de Capital y de O&M a Nivel de Estudio para todas las Alternativas
Appendix J	Gráfica de los Afluentes Promedio a la PITAR (2013 to 2018)
Appendix K	Análisis de la Ciudad de San Diego para la Capacidad de la Planta de reciclaje de agua de South Bay (SBWRP)
Appendix L	Borrador del Memorandum Técnico Inicial entregado a la USEPA
Appendix M	Evaluación del Dren Puerta Blanca (en Español)/Carta de Evaluación de la CESPT del Dren Puerta Blanca
Appendix N	Presentaciones de Arcadis a los Interesados

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

%	Porcentaje
ANOVA	Análisis de Variaciones
BMPs	Mejores Prácticas para la Gerencia
BDAN	Banco de Desarrollo de América del Norte
CEPT	Tratamiento químico primario avanzado
CESPT	Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana
CILA, CILA-MX	Comisión Internacional de Límites y Aguas, Sección Mexicana
CIPP	Tubería Curada en Sitio
COF	Consecuencias de Fallas
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua de México
CR	Calificación de las Condiciones
CY	Yardas cúbicas
CRWQCB	Consejo Regional de California para el Control de Calidad del Agua
DAS	Derrames de alcantarillado sanitario
gpm	Galones por Minuto
HEC	Centro de Ingeniería Hidrológica
I&C	Instrumentación y Controles
km	kilómetro
JB#	Caja Unión #
kVA	kilo-volt-ampere
LF	Pie lineal
LOF	Nivel de Falla
lps	Litros por Segundo
LS	Suma total
m^3	Metros cúbicos
m^3/s	Metros cúbicos por segundo
CCM	Centro de Control de Motores (CCM)
mgd	Millones de Galones por Día
BDAN	Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN)

NPDES	Sistema Nacional de Eliminación de Descargas Contaminantes
NPV	Valor presente neto
O&M	Operación y Mantenimiento
PBCILA	Planta de Bombeo de la CILA
PITAR	Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales (SBIWTP)
PERC	Conexión para el Retorno del Efluente Primario
PLC	Controlador Lógico Programable
R&R	Rehabilitación y Reemplazo
RUL	Vida Útil Remanente
SAB	San Antonio de los Buenos
SBIWTP	Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales (PITAR)
SBWRP	Planta de Reciclaje de Agua de South Bay
SBOO	Emisor Submarino de South Bay
SCADA	Control Supervisorio y Adquisición de Datos (Telemetría)
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SSP	Software Estadístico
TRNERR	Investigación de la Reserva del Estuario Nacional del Río Tijuana
EE. UU.	Estados Unidos
USACE	Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU.
USEPA	Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU.
USIBWC, IBWC	Sección Americana de la CILA (Comisión Internacional de Límites y Aguas)
WWTP	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

RESUMEN EJECUTIVO

Introducción

El Estudio de Desvío del Río Tijuana (el "Estudio") proporciona un análisis de las capacidades del manejo de desvío para los flujos hacia el norte en la Cuenca del Río Tijuana compartido por Tijuana, Baja California en México y el Condado de San Diego, en California. Si bien el setenta por ciento (70%) de esta cuenca se encuentra en México, la desembocadura del río se encuentra en los Estados Unidos (EE. UU.). Durante el clima seco, los caudales en el río Tijuana alcanzan volúmenes cercanos a los 1,000 litros por segundo (lps) o 23 millones de galones por día (mgd) y consisten principalmente en efluentes de aguas residuales tratadas junto con descargas de aguas residuales no tratadas, agua subterránea filtrada u otros fuentes puntuales o no puntuales no identificadas de las áreas urbanas de Tijuana. Estos caudales, que pueden alcanzar volúmenes de hasta aproximadamente 1,000 litros por segundo (lps) o 23 millones de galones por día (mgd), normalmente se desvían antes de cruzar a los EE. UU. y se bombean a la costa, aproximadamente a 10 kilómetros al sur de la frontera. Sin embargo, durante las tormentas, los caudales en el río exceden la capacidad operativa del sistema de desviación (1,000 lps), los caudales de aguas pluviales –que pueden contener aguas residuales, sedimentos y basura–, fluyen a los EE. UU. y desembocan en el estuario del río Tijuana y, dependiendo del volumen de los caudales y otros factores, pueden llegar al Océano Pacífico. Los volúmenes más pequeños también pueden llegar hasta los EE. UU. cuando hay fallas ocasionales del sistema de desvío durante condiciones de clima seco.

Los flujos transfronterizos sin tratamiento pueden resultar en el cierre de las playas del Condado de San Diego, debido a posibles impactos bacteriológicos. Si bien no es posible prevenir el 100% de los flujos transfronterizos, especialmente aquellos debidos a tormentas de considerable magnitud, el propósito de este estudio es evaluar alternativas para mejorar la infraestructura de desvío del río con el fin de reducir el número de días de flujos transfronterizos, tanto durante la temporada de clima seco como después de un evento de lluvia.[1] Estas alternativas incluyen mejoras a la infraestructura del sistema de desvío en México, así como nueva infraestructura en México y en los EE. UU. para evitar que los caudales lleguen al estuario del río Tijuana. Las alternativas evaluadas en el estudio incluyen mejoras en la operación del sistema para aumentar la confiabilidad de la infraestructura existente, mejoras en las instalaciones y expansión de la capacidad para permitir la operación durante algunas condiciones de clima húmedo, y la mitigación de los flujos transfronterizos posteriores a tormentas. El estudio no da como resultado una recomendación para una única solución.

Este estudio incluye (1) un análisis de flujos transfronterizos, (2) un diagnóstico de la operación y la infraestructura de sistema de desvío, y (3) una evaluación de las alternativas técnicas identificadas para posibles inversiones en infraestructura en México, en los EE. UU. o en ambos países para la mitigación de los flujos transfronterizos. El estudio fue dirigido por el Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN), en coordinación con la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. (USEPA), la Sección

[1]Los flujos de clima seco son flujos no causados por la lluvia. Los flujos de clima seco incluyen efluentes tratados de plantas de tratamiento de aguas residuales ubicadas en México y descargas de aguas residuales domésticas e industriales "fugitivas" no tratadas. Para los propósitos de este estudio, los flujos de clima seco se definen como flujos menores a los 1,000 lps (23 mgd), mientras que los flujos de clima húmedo exceden los 1,000 lps y generalmente están asociados con la lluvia.

Estadounidense de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (IBWC), la Sección Mexicana de Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA), la Comisión Nacional del Agua de México (CONAGUA) y el organismo operador de agua de Tijuana, Comisión Estatal de Servicios Públicos (CESPT). Este grupo de instituciones constituye el Grupo Núcleo para la revisión de todos los resultados del estudio y la participación en reuniones periódicas celebradas en Tijuana y San Diego para presentar el avance del estudio y recibir comentarios y aportes de las instituciones.

Además, para la realización del estudio hubo coordinación de diversos sectores involucrados, incluyendo cuatro reuniones celebradas en San Diego y Tijuana:

- Mayo de 2018: Reunión de arranque
- Agosto de 2018: Reunión al 30% de avance
- Diciembre de 2018: Reunión al 60% de avance
- Junio de 2019: Reunión final

A la reunión inicial asistieron representantes de quince entidades de partes interesadas externas. Durante y después de la reunión, se realizaron entrevistas con los representantes para recopilar información sobre los datos existentes y los esfuerzos relevantes para el proyecto, y para solicitar ideas para resolver los problemas actuales de flujo transfronterizo. El aporte de las partes interesadas fue valioso para definir los problemas existentes, identificar posibles soluciones y enfatizar la necesidad de asegurar y aprovechar los recursos financieros de todos los socios financieros.

Antecedentes

La CESPT es el organismo responsable de la operación y mantenimiento (O&M) del sistema de distribución de agua potable, así como de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento que utiliza la población de Tijuana y Playas de Rosarito, Baja California. Esta región es una de las áreas urbanas más grandes de México y tiene una población de aproximadamente 1.64 millones de habitantes. El rápido crecimiento de la región ha puesto una carga significativa en la infraestructura y los servicios públicos de agua potable y aguas residuales. Durante los últimos 20 años, la CESPT ha centrado gran parte de sus esfuerzos de inversión en la ampliación de la infraestructura de agua residuales para eliminar las condiciones insalubres relacionadas con descargas directas o prácticas inadecuadas de eliminación de aguas negras en el situ. Gracias a estos esfuerzos, se ha aumentado el número de conexiones de aguas residuales de 170,916 en 1997 a 569,211 en 2017 y ha mejorado la cobertura de servicio de 61.8% a 89.6%. Sin embargo, las malas condiciones de la tubería de recolección de aguas residuales, las plantas de bombeo y la planta de tratamiento de aguas residuales de San Antonio de Los Buenos, que no se han modernizado o no han recibido mantenimiento suficiente, dan como resultado que aproximadamente el 30% de las aguas residuales de Tijuana ingresen al río y/o el océano sin tratamiento.

En 1990 se firmó el Acta 283 de IBWC/CILA, que dispone la recolección, el tratamiento y la disposición final adecuada de los flujos de aguas residuales en el río Tijuana antes de que crucen a los EE. UU. En el marco del Acta 283, se implementaron sistemas de desvío y tratamiento tanto en Tijuana como en el Condado de San Diego como una solución binacional para capturar los flujos de aguas residuales y proporcionar tratamiento y disposición final a los flujos que se dirigen hacia el norte. El sistema de derivación existente, como se muestra en la Figura ES-1, bombea los flujos de ríos de clima seco a través de la Estación de Bombeo CILA (PBCILA), ubicada aguas arriba de la frontera, hacia el Colector Internacional (línea de gravedad). Desde allí, el caudal se transporta a la Planta Internacional de

Tratamiento de Aguas Residuales de South Bay (SBIWTP), ubicada en los EE. UU., o se envía a una planta de bombeo ("PB1A" y "PB1B") y luego a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de San Antonio de Los Buenos (PTARSAB)[2], ambas ubicadas en México. El caudal de la PB1B que se envía a la PTARSAB se conduce a través de una de dos tuberías de 16 kilómetros de longitud ("líneas paralelas") sobre un desnivel de 100 metros. Los caudales del rio Tijuana que llegan al PTARSAB evitan la planta de tratamiento y descargan directamente al océano.

El sistema de desvío ha estado en funcionamiento en el río Tijuana (aproximadamente 300 metros al sur de la frontera entre México y EE. UU.) desde 1991. La CESPT opera la infraestructura de desvío a través de un protocolo de operación y comunicación establecido en coordinación con IBWC/CILA. En este protocolo de cuatro etapas se definen los procedimientos manuales de limpieza y monitoreo, una bitácora obligatoria de datos sobre caudales y operación de las bombas, y los procedimientos de comunicación para la interrupción del servicio y el reinicio de operaciones. Aunque la capacidad de diseño del sistema de desvío es de 1,300 lps, el protocolo recomienda que las bombas se apaguen cuando el caudal del río, debido a la lluvia, rebase los 1,000 lps.[3] El propósito de este procedimiento es evitar que el azolve y la arena que transportan las aguas pluviales causen daños a las bombas. Una vez que los caudales posteriores a la lluvia descienden por debajo de los 1,000 lps, la CESPT realiza la limpieza de la basura y los sedimentos en el sistema para reiniciar las bombas. Desafortunadamente, los flujos transfronterizos también ocurren en temporada de clima seco, debido a los bloqueos que la basura y los sedimentos provocan en el canal del río, los cortes de energía en estaciones de bombeo y / o fallas mecánicas, y prácticas limitadas de O&M. Los objetivos de este estudio son identificar las maneras de reducir la cantidad de tiempo necesario para que el sistema de desvío del río vuelva a funcionar luego de una tormenta, así como de reducir los flujos transfronterizos asociados con estas fallas del sistema. Sin embargo, porque no se puede esperar que el sistema de desviación del río administre todos los flujos de aguas pluviales, las aguas residuales no tratadas continuarán llegando a los EE. UU. durante las tormentas a menos que se realicen mejoras críticas en los sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales de Tijuana.

[2] Si bien la capacidad de la PTARSAB es de 1,100 lps, actualmente opera con una capacidad aproximadamente 450 lps debido al sistema de aireación deteriorado y al espacio limitado en las lagunas debido a la acumulación de lodos, que no se han mantenido adecuadamente durante más de 10 años.

[3] El análisis de las alternativas técnicas para la infraestructura de desvío que se presenta en este informe asume ajustes al protocolo operativo acordes a las mejoras propuestas.

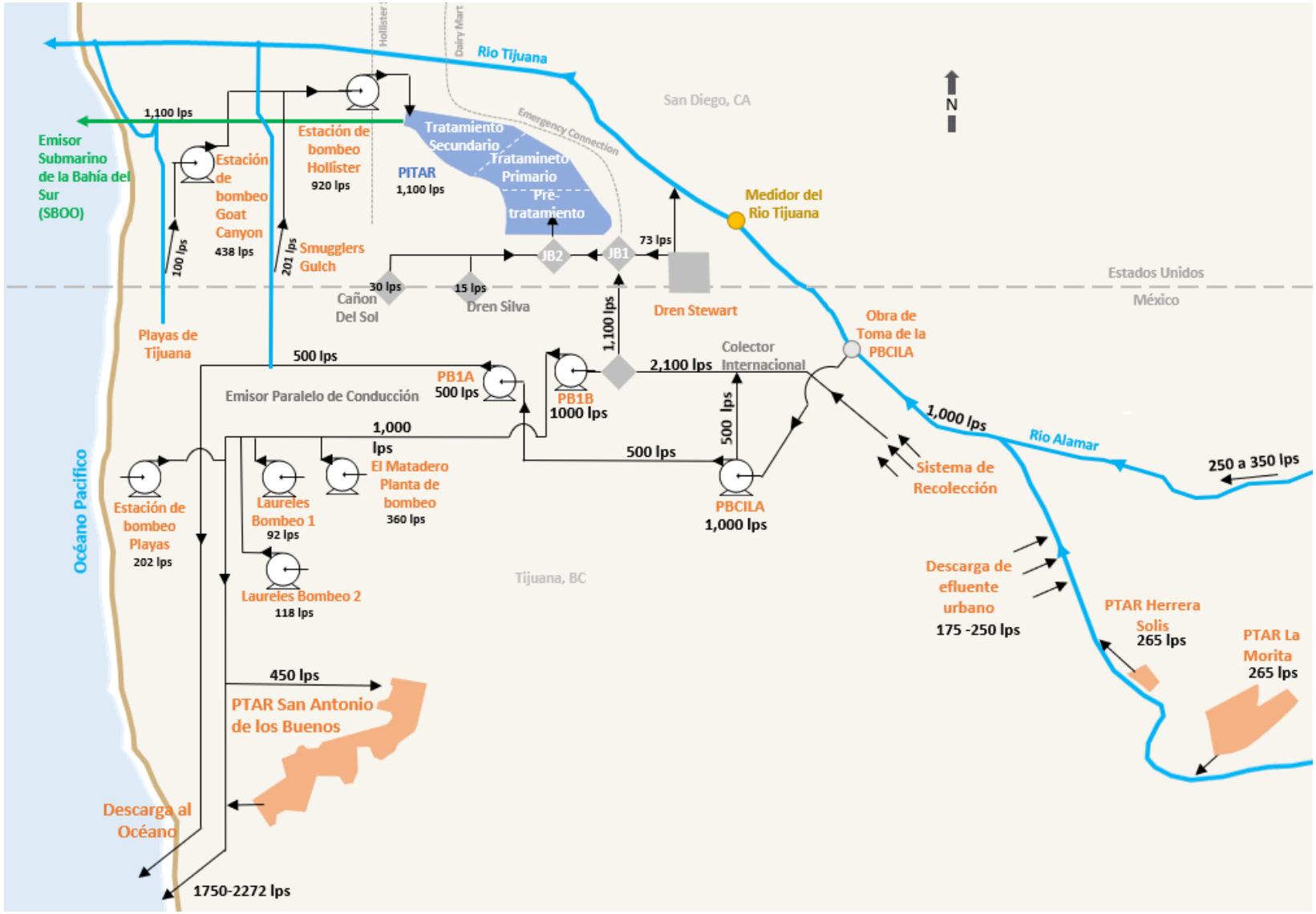


Figura ES 1-1. Esquema del sistema de desvío actual

Análisis de los flujos transfronterizos

El propósito del Análisis de Flujos Transfronterizos fue calcular los beneficios relacionados con cada alternativa. Debido a que existe una gran variedad de factores que influyen en los cierres/alertas de playas, incluido el caudal, la duración del caudal, el nivel de contaminación del río y la dirección y fuerza de las corrientes, no fue posible determinar los impactos de cada alternativa en la reducción de los cierres de playas.[4] Por lo tanto, para los fines de este estudio, el número de días de flujos transfronterizos asociados con cada capacidad de desvío se estableció mediante un análisis estadístico de los flujos transfronterizos reportados en el medidor de caudales de IBWC. Es importante tener en cuenta que el volumen de flujos transfronterizos del río Tijuana pueden superar los niveles de 100 m^3/s debido a eventos de tormentas, lo que hace imposible capturar y eliminar todos los flujos transfronterizos.

Un resultado importante del análisis es que mejorar la confiabilidad operativa de la infraestructura del sistema de desvío puede reducir considerablemente la frecuencia de los flujos transfronterizos (medidos por el número promedio de días de flujo transfronterizo por año) en comparación con la operación histórica. Junto con las mejoras en la confiabilidad, la ampliación de la capacidad del sistema podría prácticamente eliminar los flujos transfronterizos durante los días de clima seco, a la vez que se reducirían también los flujos pequeños en días de clima húmedo, en comparación con los patrones históricos. De noviembre de 2009 hasta marzo de 2016, por ejemplo, hubo flujos transfronterizos 138 días por año, en promedio. Estos flujos se asocian principalmente con el clima húmedo. Las mejoras en la confiabilidad, que permitirían cumplir perfectamente con el protocolo operativo existente, reducirían este número a aproximadamente 90 días por año, lo cual representa una reducción del 35%. Como se describe más adelante en este informe y se resume en el Cuadro ES-1, las inversiones en infraestructura de sistemas de almacenamiento, tratamiento y transporte que permiten aumentar la capacidad del sistema de desvío ofrecen la posibilidad de lograr una mayor reducción en la frecuencia de los flujos transfronterizos, en comparación con las condiciones históricas.

Tabla ES - 1: Días de flujo transfronterizo vs. capacidad de desvío, 1º de noviembre de 2009 a 9 de marzo de 2016

Capacidad de desviación de la PBCILA*	Número promedio de días/año de flujo transfronterizo
≤ 1,000 lps, no acción (línea de base histórica)	**138**
≤ 1,000 lps	**90**
≤ 1,300 lps	**69**
≤ 1,500 lps	**58**
≤ 2,600 lps	**30**

*Además de la línea de base histórica, las capacidades de desvío indican una operación compatible con el protocolo, que, cuando se analiza con los datos existentes (1º de noviembre de 2009 a 9 de marzo de 2016), da como resultado el número promedio de días de flujo transfronterizo por año.

[4] El Instituto Oceanográfico Scripps ha desarrollado un modelo de seguimiento de la pluma costera para el estuario que podría utilizarse para estos fines. Sin embargo, no estuvo disponible a tiempo para este estudio.

Evaluación de la operación y la Infraestructura del sistema de desvío

El Diagnóstico de la operación y la infraestructura del sistema de desvío presenta los resultados de las visitas a las instalaciones de Arcadis, las entrevistas y la evaluación de las condiciones de 170 componentes del sistema de desvío. En general, se diagnosticaron los siguientes factores que contribuyen a la existencia de flujos transfronterizos:

- **Personal limitado:** Para O&M, la CESPT tiene un total de 12 mecánicos y dos electricistas para 148 sitios (20 plantas de tratamiento, 80 instalaciones de agua potable y 48 cárcamos de bombeo). Cabe mencionar que, si bien los recursos para el funcionamiento del sistema son limitados, el personal existente tiene amplios conocimientos y es dedicado y creativo en sus esfuerzos por lograr los mejores resultados operativos posibles.
- **Presupuesto de O&M limitado:** Parece ser que el presupuesto anual de O&M es aproximadamente una tercera parte del monto solicitado anualmente.
- **Prácticas de mantenimiento preventivo limitadas:** Con base en las observaciones del sitio y las limitaciones del personal y el presupuesto asignados al sistema, el mantenimiento preventivo del sistema parece ser mínimo.
- **Condiciones físicas y de desempeño de alto riesgo:** En la visita al sitio se observó material de construcción deteriorado, indicios de fallas mecánicas no resueltas, falta de mantenimiento general del sitio, así como la ausencia de un sistema de respaldo en caso de cortes de energía.

Incluso sin un aumento en la capacidad de la infraestructura, el desarrollo y la implementación de las mejores prácticas de gestión, la contratación de personal suficiente y la asignación de un presupuesto adecuado mejorarían la confiabilidad de las operaciones y, según los datos históricos, ayudarían a reducir los días de flujo transfronterizo a menos de 95 días/año en promedio.

Veinte de los recursos verticales evaluados, que son específicos del sistema de desvío, mostraron condiciones que los colocan en los dos grupos de mayor riesgo por fallas consideradas en la metodología.[5] Muchas de las instalaciones parecían estar en mal estado y necesitaban ser reemplazadas, incluyendo tuberías; compuertas; válvulas de admisión y expulsión de aire; bombas, equipo eléctrico y centros de control de motores (CCM) en las plantas de bombeo PBCILA, PB1A y PB1B. Algunos de los defectos observados en las plantas de bombeo fueron:

- Materiales de construcción deteriorados
- Ubicación y configuración ineficientes de la obra de toma
- Insuficiente captura de sedimentos aguas arriba de la obra de toma
- Diseño inadecuado de la rejilla para retención de sólidos
- Falta de sistemas mecánicos de retención de sólidos y eliminación de sedimentos
- Falta de una fuente de energía de respaldo
- Falta de equipo de respaldo y escasez de personal para atender fallas mecánicas de manera oportuna
- Suministro de energía inadecuado en todas las plantas de bombeo.

[5] Los recursos verticales consisten en los componentes eléctricos, mecánicos y estructurales de las instalaciones que normalmente se construyen sobre el suelo o a los cuales se puede acceder desde el suelo.

Si bien algunos de los recursos podrían beneficiarse con las reparaciones, esto sólo representaría una solución a corto plazo, y es probable que se tengan que reemplazar en un futuro cercano. Se calcula que la inversión necesaria para reemplazar esos componentes prioritarios, tan sólo en instalaciones clave del sistema de desvío, sería de un poco más de $8 millones de dólares.

Tabla ES - 2: Costo estimado de reemplazo de recursos verticales

Planta	Tipo de recurso	Costo de reemplazo (dólares))
PBCILA	Eléctrico	$ 450,000
	Estructural	$ 2,830,000
	Mecánico	$ 520,000
PB1A	Estructural	$ 400,000
	Mecánico	$ 1,750,000
PB1B	Estructural	$ 460,000
	Mecánico	$ 1,750,000
		$ 8,160,000

Además, se requieren más de $17 millones de dólares para reemplazar los recursos lineales del sistema de desvío cuya vida útil restante es inferior a tres años.[6]

Tabla ES - 3: Costos estimados reemplazar los recursos lineales

Ubicación	Vida útil restante	Costo de reemplazo (dólares)
Obra de toma de la PBCILA	3	$ 55,000
Línea a gravedad desde la obra de toma de la PBCILA	3	$ 2,000,000
Colector Internacional	2.85	$ 15,000,000
		$ 17,055,000

[6] Los recursos lineales son aquellos componentes de la infraestructura que normalmente se construyen al nivel del suelo o por debajo de éste en una dirección lineal y, a menudo, no se puede acceder a ellos sin desenterrarlos o usar equipo de video para evaluar las condiciones internas de la infraestructura.

Con excepción del Colector Internacional, las necesidades de inversión anteriores se incluyen en las estimaciones de costos de las alternativas técnicas propuestas para abordar la problemática de los flujos transfronterizos. El Colector Internacional, aunque no es un componente específico de la infraestructura de desvío, es fundamental para la función general del sistema de alcantarillado y conducción de aguas residuales del organismo operador y es adyacente a la frontera internacional. Como una solución menos costosa que el reemplazo total del colector, el Estudio también contempla que el costo de reparación de este colector sería de $9 millones de dólares, que incluiría un método de construcción con curado “in situ”. Se requiere un mayor análisis para determinar si esta opción sería una solución viable para prevenir la falla del colector, el cual podría causar un derrame considerable de aguas negras hacia los EE. UU.

La realización tanto del Análisis de Flujos Transfronterizos como del Diagnóstico de la Infraestructura y la operación del sistema fue un paso esencial que permitió definir los datos de referencia necesarios para determinar las posibles inversiones en infraestructura que pudieran optimizar la operación de los sistemas para el desvío de flujos que se dirigen hacia el norte en el río Tijuana.

Evaluación de alternativas técnicas

En la evaluación de las alternativas técnicas se documenta el desempeño de catorce alternativas diseñadas para reducir los flujos transfronterizos de la alternativa actual (no acción). Las alternativas se clasifican de la siguiente manera:

- **Categoría 1 – No Acción**
  1a. No Acción (línea base): Desviaciones históricas del flujo del río Tijuana, de noviembre de 2009 a marzo de 2016, hasta 1,000 lps

- **Categoría 2 – Optimización de las instalaciones de desvío existentes en México**
  2a. Desviar todos los flujos del río Tijuana hasta 1,000 lps
  2b. Permitir el desvío de hasta 1,300 lps y mejorar la confiabilidad
  2c. Agregar almacenamiento aguas arriba de la PBCILA, combinado con mejoras 2b hasta 1,300 lps

- **Categoría 3 – Ampliación de las instalaciones de desvío existentes en México**
  3a. Ampliar el sistema de desvío en México hasta 2,600 lps

- **Categoría 4 – Nuevas instalaciones de desvío en los EE. UU. hasta 1,500 lps**
  4a. Nueva planta de bombeo para descargar directamente al Emisor Submarino de South Bay (ESSB) sin tratamiento
  4b. Nueva planta de bombeo para descargar a SBIWTP sólo para tratamiento primario
  4c. Nueva planta de bombeo para descargar a la SBIWTP para tratamiento completo
  4d. Nueva planta de bombeo para descargar a la PTAR de Point Loma
  4e. Flujo a gravedad hacia el Emisor Submarino de SB (ESSB)

- **Categoría 5 – Combinación de instalaciones de desvío en México y EE. UU. hasta 1,300 lps**
  5a. Tubería de agua tratada a gravedad, de la PTAR de Tijuana al ESSB
  5b. Sistema de tubería de agua tratada a gravedad de las PTAR de Tijuana a la PTAR de Point Loma
  5c. Sistema de tubería para agua tratada a gravedad, de las PTAR de Tijuana a Punta Bandera

5d. Nueva planta de bombeo para desviar los flujos en los EE. UU. hacia la Conexión de Retorno del Efluente Primario (PERC, por sus siglas en inglés) y al tratamiento en la PTAR de SAB, hasta 1,500 lps

Para cada alternativa, se definieron las mejoras y los equipos requeridos, se calcularon los costos de capital[7] y de O&M[8], y la reducción de los días de flujo transfronterizo se calculó y se comparó con los datos operativos históricos de noviembre de 2009 a marzo de 2016. El 28 de agosto de 2018 se presentaron las alternativas técnicas a los sectores interesados y al Grupo Núcleo, para invitarles a emitir sus opiniones. También se presentaron y explicaron las medidas de desempeño propuestas para la evaluación de alternativas técnicas, incluyendo el costo, la reducción en el número de días de flujo transfronterizo, la complejidad de cada alternativa y la percepción del público.

Considerando la opinión de los sectores interesados y después de un análisis más detallado de las alternativas, en diciembre de 2018 se presentó al Grupo Núcleo información actualizada relacionada con las opciones de inversión. Además de depurar los datos sobre el costo y las definiciones técnicas, se hicieron los siguientes cambios a la lista de alternativas:

- Se eliminó la Alternativa 4e, en la que se utiliza una línea de gravedad en los EE. UU. para transportar los flujos desde México hasta el Emisor Submarino de South Bay (ESSB), ya que no sería técnicamente factible cumplir con la pendiente requerida para la conducción a gravedad, dada la topografía para la alineación de la infraestructura.
- La alternativa 2c, en la que se utilizan presas inflables en el cauce del río Tijuana en México para manejar el volumen y el caudal de descarga, después de la obra de toma de la PBCILA, se eliminó porque el Grupo Núcleo determinó que probablemente se enfrentarían obstáculos insuperables en la implementación de esta alternativa, incluidos problemas de seguridad.
- Se identificó y agregó a la lista una alternativa técnica adicional. En esta opción (4f), se usaría una sola presa inflable en el lado estadounidense del río Tijuana, con los que se formalizaría la práctica actual de usar sacos de arena/tierra para el mismo propósito; se ha visto que esta es una práctica efectiva para controlar el exceso relativamente bajo de flujos en clima seco que no son capturados por la infraestructura de desvío existente en México.[9]
- Se identificó e incluyó en la evaluación final una opción adicional a la Alternativa 4c. Este componente implica el tratamiento del caudal de aguas residuales en la Planta de Recuperación de Agua de South Bay (SBWRP), con una capacidad disponible limitada de 110 lps. Los flujos de hasta 110 lps de una nueva planta de bombeo en los EE. UU. se podrían transportar a la SBWRP.

[7] Los costos de capital son estimaciones calculadas durante la planificación, incluyen un 30% para contingencias y reflejan los costos de mano de obra y materiales en la región.

[8]Se prevé que las opciones del lado de Estados Unidos sólo operen cuando haya fallas en el sistema de desvío en México o cuando los flujos de clima húmedo sean menores a 1,500 lps. En el cálculo de los costos de operación y mantenimiento se supone que la infraestructura de desvío en México continuará desviando los flujos de clima seco, tal como sucede actualmente; por lo tanto, los costos de O&M de las alternativas técnicas ubicadas en los EE. UU. incluyen los costos de O&M actuales de la alternativa de No Acción, más los costos de O&M de la nueva infraestructura del lado estadounidense., que se estima que estará en funcionamiento durante un promedio de 140 días al año.

[9] Ubicar esta alternativa en México también podría ser una opción factible. También se podría evaluar la posibilidad de una presa permanente.

Al estudiarse más las catorce alternativas se logró reducir la lista a las seis que se muestran en el Cuadro ES-4, que parecen ser las opciones de inversión más rentables en México o en los EE. UU. para desviar mejor los flujos. Estas alternativas permitirán reducir el porcentaje de días con flujos excedentes entre un 75% y un 92% de los flujos del río Tijuana, o sea, reduciría la frecuencia de los flujos transfronterizos, de 138 días por año como línea de base histórica, a entre 30 y 90 días por año.

El propósito de este estudio es proporcionar a los encargados de la toma de decisiones en ambos lados de la frontera, alternativas técnicas que tengan el potencial de abordar de manera confiable el problema de los flujos en clima seco en el río Tijuana, de conformidad con el acuerdo binacional documentado en el Acta 283. Es importante tener en cuenta que el estudio no ofrece una recomendación única, y que la selección de cualquiera de estas alternativas debe ir seguida de un estudio de factibilidad detallado, una evaluación ambiental, el diseño final, especificaciones y una opinión sobre el costo de construcción probable.

Tabla ES - 4: Beneficios, ventajas y desventajas de las alternativas seleccionadas

Categoría		Alternativa	Descripción	Capacidad de flujo objetivo del desvío[1]	Costos de Capital[2]	Costo OyM[3]	Días promedio de flujo transfronterizo días/año	Comentarios
No Acción	1a	No Acción (línea base): Desvíos históricos de los flujos del río Tijuana, Noviembre de 2009 - Marzo de 2016	Instalaciones existentes y desvíos históricos.	23 mgd 1,000 lps	**$0**	**$2.7 M/año**	**138**	
OPTIMIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE DESVIACIÓN EXISTENTES EN MÉXICO	2a	Optimización de las instalaciones existentes: Desvío de todos los flujos del Río Tijuana hasta 1,000 lps, sin desvío cuando el flujo excede los 1,000 lps	Mejoras en los sistemas de toma del río y estación de bombeo (PBCILA, PB1A y PB1B) para un desvío confiable de los flujos del Río Tijuana de acuerdo con el protocolo operativo actual	23 mgd 1,000 lps	**$16 M**	**$4.35 M/año**	**90**	- Mejora la capacidad para operaciones completas del sistema. - Los lodos y sedimentos acumulados se eliminarán de los cárcamos de bombeo y de los canales de entrada, restaurando la capacidad necesaria. - Mejora la flexibilidad operativa. - Aumenta las operaciones confiables para el desvío de todos los flujos de aguas residuales transfronterizos en clima seco.
	2b	Optimización de las instalaciones existentes con mejoras: Permitir desviaciones de hasta 1,300 lps y mejorar la confiabilidad	Equipo adicional para la toma del río y las estaciones de bombeo (PBCILA, PB1A y PB1B), suministro de energía de respaldo, eliminación de sedimentos y basura, y protocolo operativo modificado para permitir el desvío de los flujos del Río Tijuana hasta 1,300 lps	29 mgd 1,300 lps	**$24.5 M**	**$4.95 M/año**	**69**	- Aumentar la confiabilidad del sistema de desvío. - Agrega una nueva capacidad para continuar las operaciones durante las tormentas pequeñas y un inicio rápido de los equipos después de la tormenta. - Las mejoras en la obra de toma para la eliminación de sedimentos y escombros protegen los equipos aguas arriba y reducen el trabajo manual. - Nuevos generadores mitigan interrupciones en el servicio eléctrico.
	3a	Ampliación de la capacidad de desvío: Expansión del sistema de desvío en México	Duplicación la capacidad nominal de desvío de la toma y de las estaciones de bombeo PBCILA y PB1A y 1B, y modificación del protocolo operativo para permitir el desvío de los flujos del Río Tijuana hasta 2,600 lps	60 mgd 2,600 lps	**$110 M**	**$6.59 M/año**	**30**	- Las mejoras en la obra de toma para la eliminación de sedimentos y escombros protegen los equipos aguas arriba y reducen el trabajo manual. - Los nuevos generadores mitigan las interrupciones en el servicio eléctrico. - Proporciona flexibilidad adicional en la operación. - Solo se requiere capacidad adicional durante tormentas (aproximadamente 50 días promedio por año), lo que da como resultado desafíos en las OyM.
NUEVAS INSTALACIONES DE DESVIACIÓN EN LOS EE. UU. DE HASTA 1,500 LPS (35 MGD)	4a	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU .: Nueva estación de bombeo para descargar directamente a SBOO sin tratamiento	Nueva estructura de desvío de concreto, una estación de bombeo de 1,540 lps (35 mgd) para unirse a SBOO sin tratamiento adicional.	35 mgd 1,500 lps	**$27.5 M**	**$5.5 M/año3**	**58**	- Establece una capacidad de desvío redundante. - Para ser utilizado si las operaciones fallan en México y/o para tormentas pequeñas, hasta 1,500 lps. - Diseño típico de la estación de bombeo con requisitos de operación familiares. Diseñado para mejorar la calidad del agua. - Incluye la eliminación física y química de algunos sedimentos. - Términos indefinidos: ¿Propietario / operador? ¿Fuente de ingresos para apoyar las operaciones? Cumplimiento normativo (CWA) / ¿excepción para las superaciones en la calidad del agua?
	4b	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU .: Nueva estación de bombeo para descargar en la PITAR solo para tratamiento primario avanzado *OPCIÓN: Descarga en la Planta de Recuperación de South Bay*	Nueva estructura de desvío de concreto, una estación de bombeo de 1,540 lps (35 mgd) con tratamiento primario avanzado en la PITAR, mezcla con descargas de tratamiento completo.	35 mgd 1,500 lps	**$48 M**	**$8.9 M/año**	**58**	- Los mismos beneficios y preocupaciones que 4a. - Los flujos reciben un tratamiento primario avanzado químicamente en PITAR, lo más probable que evite los problemas de calidad del agua para la descarga; requiere actualizaciones en PITAR. - Factibilidad técnica: ¿La mezcla de agua baja en fuentes de alimentos afectará el proceso biológico? - La aprobación regulatoria puede ser más favorable debido al tratamiento primario.
	4f	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU .: Presa inflable única o represo permanente en el lado estadounidense del Río Tijuana *OPCIÓN: Estar ubicado en México.*	**Retención de pequeños flujos transfronterizos hasta 100 lps (2.3 mgd). Los flujos serán bombeados a PBCILA cuando el sistema de desvío vuelva a estar en marcha.**	< 2.3 mgd < 100 lps	**$8.6 M**	**$4 M/año**	**122**	- Para controlar los flujos transfronterizos en clima seco debido a fallas en la infraestructura de desvío - Formaliza una práctica similar implementada por IBWC con resultados efectivos (berma temporal de tierra). - Retención de flujos de clima seco para evitar pequeñas descargas transfronterizas debido a fallas del sistema en México. - Capacidad de almacenamiento de hasta 60,000 m3 o 16 MG. - Mantenimiento anual requerido, incluye eliminación de sedimentos. - Términos indefinidos: ¿Propietario / operador?

[1]Datos disponibles de Noviembre de 2009 a Marzo de 2016. [2]Se estima que los costos de capital reflejan la mano de obra regional, los materiales se basan en los EE. UU. y todos incluyen una contingencia del 30%. [3]Las opciones del lado de EE. UU. se prevé que operen solo durante las fallas del sistema de desvío en México o cuando los flujos en clima húmedo sean menores a 1,500 lps (35 mgd). Los costos de O y M suponen que el sistema de desvío en Tijuana, BC, México continuará desviando los flujos en clima seco, tal como se opera actualmente; por lo tanto, los costos de O y M para las alternativas técnicas ubicadas en los EE. UU. incluyen los costos de O y M existentes para la alternativa de No Acción más el costo de la nueva alternativa del lado de EE. UU

Conclusiones

En el estudio se destacan los siguientes datos sobre las condiciones actuales de la infraestructura de saneamiento en Tijuana y el Sistema de Desvío del Río:

- Existe infraestructura crítica de alcantarillado, saneamiento y transporte de aguas residuales en Tijuana que se encuentra en muy malas condiciones. Esta situación ha provocado fallas frecuentes en las bombas y roturas de las líneas, que hacen que las aguas residuales fluyan hacia el río Tijuana y los cañones adyacentes.
- La inversión continua en la infraestructura de saneamiento de Tijuana y la O&M es fundamental para atender el problema de la antigüedad y el deterioro de la infraestructura, que es susceptible a fallas en las tuberías y bombas, y del tratamiento inadecuado a las aguas residuales.
- La operación de la infraestructura de desvío en México ha sido poco confiable, con frecuentes interrupciones en el servicio debido a bloqueos en las obras de toma, cortes en el suministro de energía en el cárcamo de bombeo, fallas mecánicas, prácticas de operación y mantenimiento limitadas, y una incapacidad para hacer frente a la gran cantidad de flujos cargados de basura y sedimentos que se asocian con los eventos de precipitación pluvial.
- Los flujos de clima seco en el río están a punto de rebasar la capacidad del sistema de desvío. Las aguas negras resultantes de fallas de infraestructura se mezclan en el río con el caudal natural de las aguas subterráneas y los efluentes tratados de las plantas de tratamiento de aguas residuales ubicadas aguas arriba. El sistema que desvía los flujos combinados hacia la red de alcantarillado y saneamiento de Tijuana se está acercando a su máxima capacidad. De no reutilizarse el efluente tratado de Tijuana, el crecimiento continuo de las cantidades de aguas residuales generadas seguirá exacerbando el problema.
- Los bordos de sacos de arena construidos temporalmente por IBWC para contener los flujos en México han sido efectivas para reducir los flujos transfronterizos en clima seco causados por fallas mecánicas, cortes de energía y bloqueos de basura en el sistema de desvío. Del mismo modo, las rejillas permanentes instaladas por la CESPT para contener basura y objetos mayores en el rio antes de la obra de toma han sido útiles para evitar bloqueos en esa infraestructura.
- Los cierres de playas probablemente se ven más influenciados por el volumen del flujo transfronterizo y no simplemente por la cantidad de días de flujo transfronterizo. En este estudio se identifican opciones para reducir el número de días con flujos transfronterizos, así como para atender los flujos más pequeños en el río que surgen después de las tormentas o cuando hay alguna falla en los equipos. En el estudio no se identificó ninguna opción factible para evitar que los flujos transfronterizos de más de 2,600 lps crucen la frontera.

Se pueden extraer las siguientes conclusiones del estudio con respecto a las oportunidades para la reducción de los flujos transfronterizos:

- Las alternativas del lado mexicano para la captura y el desvío de los flujos del río suelen ser más rentables.
- Debido a los obstáculos relacionados con los permisos y la O&M en los EE. UU., es probable que las alternativas del lado mexicano sean más fáciles de implementar.

- La operación confiable de la infraestructura de desvío existente en México representa la opción de menor costo y permite reducir los días de flujo transfronterizo anual en un 35% con Alternativa 2a y 50% con la Alternativa 2b.
- Los presupuestos de O&M previstos para las alternativas en los EE. UU. suponen que México seguirá operando su sistema a plena capacidad y que las alternativas en los EE. UU. solo funcionarían en caso de emergencia, según sea necesario.
- La reutilización de aguas residuales aguas arriba reduciría la necesidad de aumentar la capacidad del sistema de desvío. El desvío de efluentes tratados de las PTAR La Morita y Herrera-Solís para su reutilización, reduciría el flujo de clima seco en el río.
- Los flujos desviados y las descargas de los ríos en todos los cárcamos de bombeo deben medirse continuamente con un nuevo sistema de Telemetría (SCADA) y una nueva sala de control, con el compromiso de compartir esta información con las entidades del Grupo Núcleo.
- Se necesitan plantas generadoras de energía eléctrica de respaldo para garantizar el funcionamiento confiable de los cárcamos de bombeo PBCILA, PB1A y PB1B.

También es de suma importancia que se realicen las siguientes inversiones interrelacionadas en el sistema de saneamiento de Tijuana:

- Reparaciones para prevenir fallas en las tuberías, descargas incontroladas y tratamiento inadecuado dentro de la infraestructura de alcantarillado, transporte y saneamiento.
- Investigaciones para identificar causas y medidas para mitigar los flujos fugitivos al río u otras áreas bajas.
- Presupuestos y programas de operación y mantenimiento adecuados y continuos.

Por último, una solución integral para reducir los flujos transfronterizos debe incluir acciones relacionadas con el manejo de aguas pluviales y residuos sólidos; sin embargo, ninguno de estos aspectos es responsabilidad de la CESPT, ni serán mejorados con las opciones de inversión en infraestructura identificadas en este estudio.

En general, el estudio presenta las seis mejores opciones de inversión para optimizar la efectividad del sistema de desvío que existe en la frontera México-EE. UU. para el manejo de los flujos de clima seco en el río Tijuana. Algunas de estas opciones también ofrecen la posibilidad de desviar y dar tratamiento a los pequeños flujos de clima húmedo que se derivan de los eventos de tormenta, así como de dar una respuesta más rápida a las condiciones posteriores a los eventos de tormenta. La implementación de mejoras operativas y/o de capacidad en el sistema de desvío, junto con otras mejoras al sistema de recolección, transporte y saneamiento, son necesarias para aumentar al máximo la efectividad del sistema de desvío.

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

La región de Baja California en México que incluye la Ciudad de Tijuana, y Playas de Rosarito, con una población estimada de 1.64 millones[10] , sigue siendo una de las áreas urbanas más grandes de México. El rápido crecimiento de la región ha seguido representando una dificultad para la operación, el mantenimiento y la condición de los servicios públicos de agua / aguas residuales y la infraestructura. La Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT) ha realizado mejoras en la distribución de agua potable, la recolección de aguas residuales y el tratamiento atendiendo a la mayor demanda de servicios públicos de agua y aguas residuales.

Estos esfuerzos han aumentado el número de conexiones de aguas residuales de 170,916 en 1997 a 569,211 en 2017, e incrementado la cobertura del servicio de 61.8% a 89.6%. Sin embargo, el aumento en la recolección de aguas residuales correspondiente al área ampliada de servicio ha llevado a la sobrecarga de la infraestructura del sistema de desvío existente, que no se ha modernizado o mantenido adecuadamente. El mal estado de la infraestructura crítica ha dado lugar a frecuentes fallas de bombeo, rupturas de líneas y aguas residuales sin tratar que finalmente llegan al Río Tijuana a través de arroyos tributarios o flujos terrestres. Además, la topografía de la cuenca del Río Tijuana dificulta el control y la prevención de que los flujos no sanitarios lleguen al Río Tijuana y otros sistemas de drenaje natural. Como resultado, las aguas residuales no tratadas a veces fluyen hacia los EE. UU. Los flujos transfronterizos no tratados también dan como resultado el cierre de las playas de San Diego debido a los posibles impactos bacteriológicos. Al igual que en los municipios y agencias gubernamentales de los EE. UU., los esfuerzos de la CESPT por sí solos no son suficientes para dirigir todas las necesidades de aguas residuales y pluviales debido a las numerosas complejidades de la región, incluida la topografía, el clima, la infraestructura antigua, los recursos de operación y mantenimiento (O&M), y el crecimiento de la población. El mal estado de las líneas principales de recolección de aguas residuales, las bombas y la planta de tratamiento de aguas residuales de San Antonio de Los Buenos, que no se han modernizado o no han recibido un mantenimiento suficiente, dan como resultado que aproximadamente el 30% de las aguas residuales de Tijuana ingresen al río y / o al océano sin tratamiento.

La combinación de paros operativos en la infraestructura del sistema de desvío existente y las lluvias fuertes durante la temporada de monzones de la región (de diciembre a enero de cada año) son la causa de flujos no deseados que cruzan a los EE. UU. lo que puede resultar en el cierre de playas. Durante los eventos de lluvia de 2017, se documentaron 25 casos de flujo transfronterizo como informes de derrames en la Sección americana de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA-EE. UU.), el evento más grande se estimó en 541,255 m3 (143 millones de galones) de un importante interceptor de aguas residuales. El Apéndice A proporciona un resumen de los informes de flujos transfronterizos del Río Tijuana.

La cuenca del Río Tijuana, que se muestra en la Figura 1-1, tiene un área de drenaje de 4,463 km^2 (1,724 millas cuadradas), aproximadamente dos tercios de las cuales se ubican en México. El río fluye a través de la ciudad de Tijuana y la Reserva Nacional de Investigación de Estuarios del Río Tijuana (TRNERR), que desemboca al Océano Pacífico en el Condado de San Diego, California. Las elevaciones altas dentro de la cuenca se muestran en rojo en la Figura 1-1, mientras que las elevaciones más bajas gradualmente varían de amarillo, verde y azul a púrpura en el estuario del río. El canal del río está revestido de concreto desde 14.5 km (nueve millas) aguas arriba de la frontera EE. UU. - México hasta un punto que se extiende aproximadamente 400m (un cuarto de milla) aguas abajo de la frontera. Los tributarios al Río Tijuana incluyen el río Alamar, que drena la ciudad de Tijuana, y el río Tecate, que se origina en Tecate Baja California, México.

[10] INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México, 2015

La ciudad de Tijuana es el mayor contribuyente de flujos en clima seco en el Río Tijuana debido a las descargas de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTARs) y otras fuentes no controladas, incluidas las rupturas de las tuberías de agua/aguas residuales, bombeos de achique de la construcción, uso residencial y otras fuentes no contabilizadas. Los flujos combinados que cruzan la frontera internacional se convierten en flujos transfronterizos, al entrar al Condado de San Diego. Las bacterias, los sedimentos y la basura transportados por los flujos transfronterizos han hecho que la TRNERR sea categorizada como un cuerpo de agua "deteriorado" según la Sección 303 (d) del Acta de Agua Limpia y provoque el cierre de playas a lo largo de la costa de los EE. UU. (EE. UU.) debido a la mala calidad del agua costera.

Proactivamente, ambas secciones de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA/IBWC) adoptaron recientemente una minuta al Tratado del Agua del Río Colorado de 1944 (Minuta 320, firmada en 2015) con el objetivo específico de reducir las bacterias, los sedimentos y la basura en la cuenca del Río Tijuana a través de la cooperación bilateral. Un acta anterior de CILA/IBWC (Minuta 283, firmada en 1990) requería que el Gobierno de México asegurara que "... no hay descargas de aguas residuales domésticas o industriales tratadas o no tratadas en las Aguas del Río Tijuana que se cruzan el límite internacional".

Este Estudio, dirigido por el Banco de Desarrollo de Norteamérica (BDAN) y la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. (USEPA), apunta de forma proactiva a mejorar el desvío de los flujos del Río Tijuana como se estipula en ambas minutas de la CILA. Es un esfuerzo bilateral para analizar los flujos transfronterizos, documentar los problemas existentes del sistema de desvío que contribuyen a los flujos transfronterizos y evaluar alternativas para reducir los mismos. El objetivo principal de este estudio es identificar opciones para reducir o eliminar los flujos en clima seco (definidos posteriormente) desde México a los EE. UU., y cuando sea posible, también reducir parcialmente los flujos en clima húmedo.

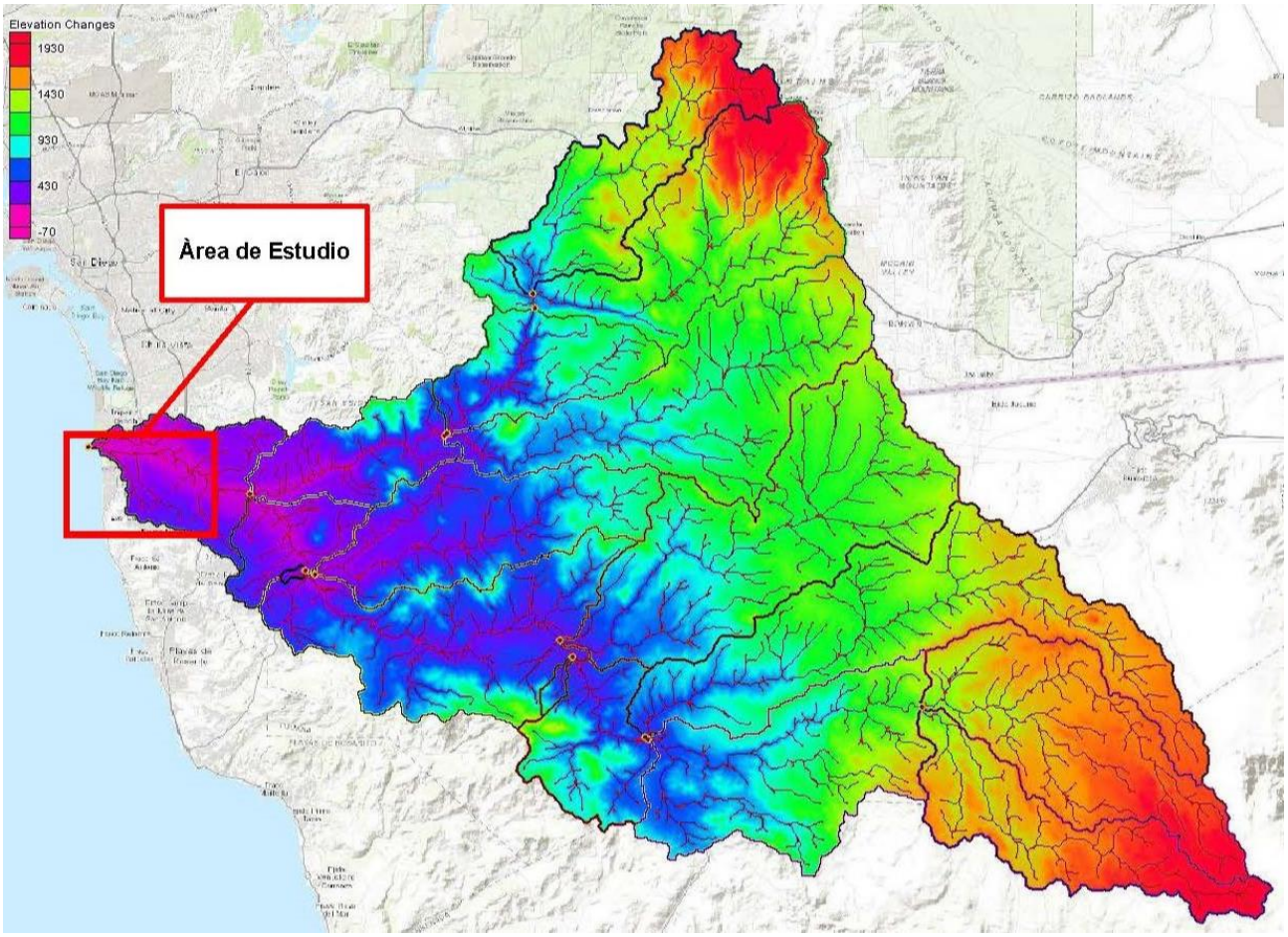


Figura 1-1. Cuenca del Río Tijuana

Arcadis U. S., Inc. (Arcadis) fue contratado por el BDAN para realizar el Estudio de Desvío del Río Tijuana que incluye (1) **un análisis del flujo transfronterizo**, (2) **un diagnóstico de la infraestructura del sistema de desvío y su operación**, y (3) **una evaluación de las alternativas técnicas** identificadas para posibles inversiones en infraestructura en México, en los EE. UU. o en ambos países para mitigar los flujos transfronterizos. El estudio se completó en coordinación con la Sección Estadounidense de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA-EE. UU.), la Sección Mexicana de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA-MX), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT). Este grupo de agencias forma el Grupo Núcleo del Estudio para la revisión de todos los entregables del estudio y la participación en reuniones periódicas que se realizan en San Diego y Tijuana para presentar avances del estudio y recibir comentarios y aportes de las agencias.

1.1 Componentes del Sistema de Desvío

Basado en las evaluaciones de campo de Arcadis realizadas entre el 18 de junio y el 22 de 2018, se pudo observar la operación del sistema actual de desvío y sus componentes. El Río Tijuana drena las cuencas tributarias de Tecate y Alamar, transporta las aguas residuales tratadas (agua recuperada) de las PTARs de La Morita y Herrera Solís y el escurrimiento urbano de las subcuencas del Río Tijuana. Los flujos del Río Tijuana hasta de 1,000 lps o 23 millones de galones por día (mgd) se definen como flujos en clima seco. El desvío y tratamiento de los flujos en clima seco y la descarga al Océano Pacífico se realizan mediante el sistema de

desvío que se muestra en la Figura 1-2, que ha estado en operación desde 1991. El sistema consta de plantas de bombeo, líneas de impulsión, líneas de gravedad, plantas de tratamiento, incluyendo la estación de bombeo PBCILA (PBCILA) y su obra de toma, las estaciones de bombeo PB1A y PB1B, el Dren Puerta Blanca (conocido también como Dren Stewart), la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales de South Bay (PITAR), la PTAR de San Antonio de Los Buenos (SAB), el Interceptor Internacional, y el sistema paralelo de conducción de aguas residuales.

Las PTARs de La Morita y Herrera Solís que se muestran en la Figura 1-2 descargan flujos promedio diarios de 250 lps (6mgd) al Río Tijuana, que se combinan con los escurrimientos urbanos del Río Alamar con un promedio de 260 a 350 lps (6-8 mgd). Los flujos totales del Río Tijuana en la obra de toma de PBCILA pueden alcanzar a 1,000 lps (23 mgd) durante condiciones de clima seco. Bajo el protocolo operacional actual, el sistema desvía hasta 1,000 lps en la obra de toma de PBCILA, con conducción por gravedad a la estación de bombeo PBCILA y bombeando al Interceptor Internacional y la PITAR para su tratamiento, seguido de la descarga en el océano a través del Emisor Submarino de South Bay (SBOO) o bombeados mediante la PB1A o PB1B para el tratamiento y mezcla de caudales previos a la descarga al océano, a través del sistema paralelo de conducciones. El propósito de la observancia del protocolo operacional es evitar daños a las bombas por las arenas gruesas y arenillas que transportan las aguas pluviales. Una vez que terminan las lluvias y los flujos descienden por debajo de los 1,000 lps (23 mgd), la CESPT empieza a limpiar basura y sedimentos del sistema para reiniciar las bombas.

Como lo observó Arcadis mientras se realizó la visita de evaluación al sistema de desvío, la Figura 1-2 muestra que los flujos del Río Tijuana en clima seco se captan en la obra de toma de PBCILA y se bombean en la estación PBCILA hacia la PB1A o bien al Interceptor Internacional. El Interceptor transporta 1,100 lps (25 mgd) en promedio a la PITAR junto con el flujo restante de las áreas de servicio adyacentes de Tijuana con un promedio de 1,000 lps (23 mgd) transportado a PB1B. Los flujos de PB1B se bombean a las PTAR de SAB con una capacidad limitada para tratar parcialmente 450 lps (10 mgd). Los flujos en exceso se descargan como aguas residuales no tratadas hacia el Océano Pacífico a través del sistema paralelo de conducción que también transporta descargas de PB1A. Las descargas combinadas no tratadas y parcialmente tratadas a través del sistema paralelo de conducción promedian 1,750 lps (40 mgd). El presupuesto de mantenimiento para la PTAR de SAB ha sido inadecuado durante los últimos 10 años y la capacidad de tratamiento de la instalación se ha degradado porque los aireadores superficiales no funcionan y las lagunas están azolvadas. Parece que la intención del sistema de desvío es mantener los flujos de aguas residuales sin tratar conduciéndose hacia una instalación de tratamiento en todo momento, sin embargo, durante las visitas de Arcadis al sitio no se observó este escenario.

Como se muestra en la Figura 1-2, las plantas de bombeo PBCILA, PB1A y PB1B son las instalaciones primarias para el desvío de los flujos del Río Tijuana y su operación continua es esencial para evitar los flujos transfronterizos en clima seco. Sin embargo, el protocolo operativo actual de PBCILA prescribe el cierre del sistema de desvío cuando el flujo del Río Tijuana excede los 1,000 lps para proteger las bombas y el equipo contra daños debidos a la basura, residuos y sedimentos. Las observaciones de Arcadis sobre las condiciones de estas instalaciones se presentan en la Sección 2.2.

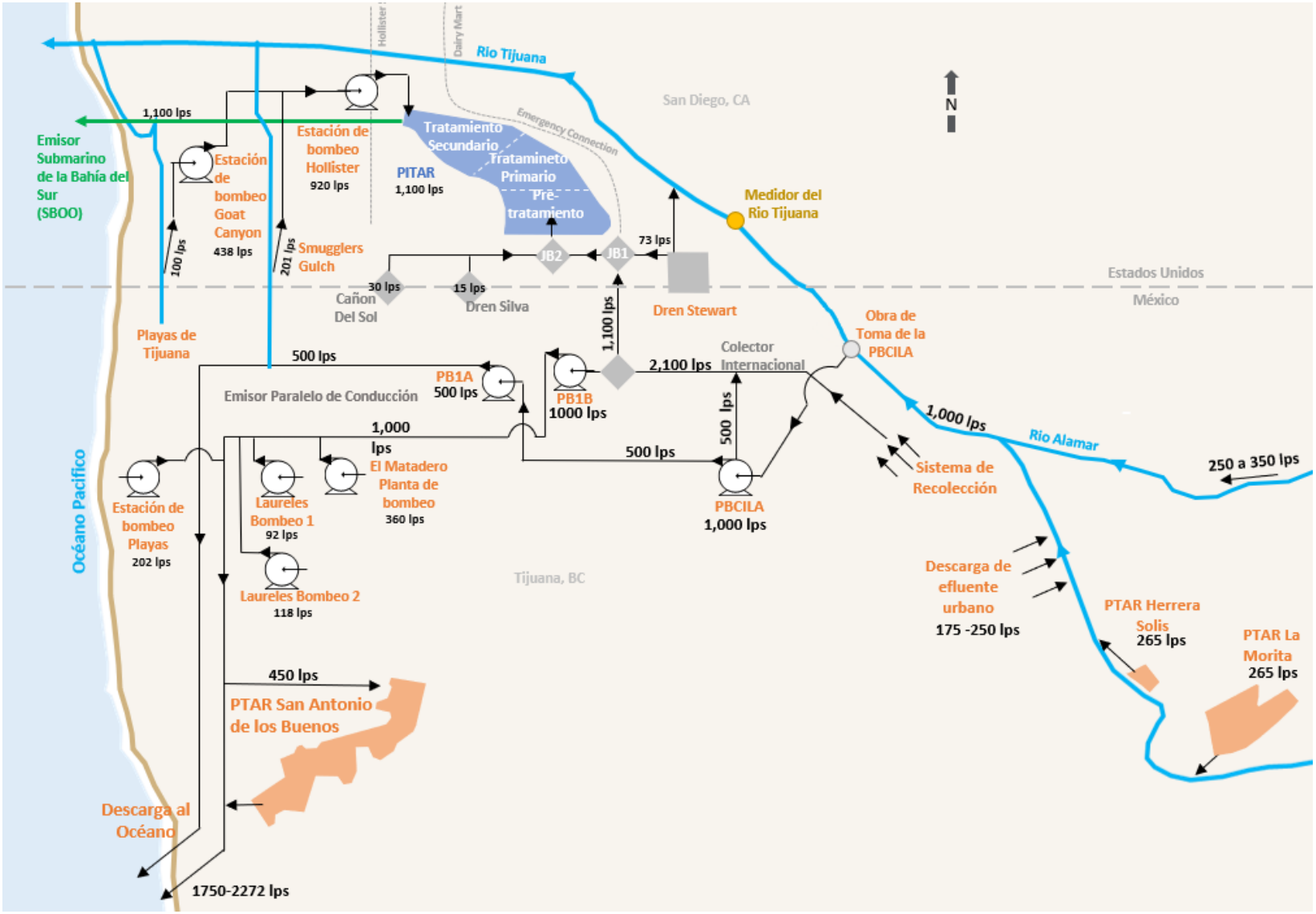


Figura 1-2. Diagrama del Sistema de Desvío del Río Tijuana (como lo observó el equipo de Arcadis)

1.2 Categorías de los flujos

Para el análisis de las alternativas técnicas en este estudio, el Río Tijuana y los flujos del Dren Puerta Blanca se clasificaron de la siguiente manera:

- **Los flujos en clima seco**[11] son flujos diarios que ocurren en el Río Tijuana e incluyen efluentes de aguas residuales tratadas de las PTARs de La Morita y Herrera Solis, la PTAR de Tecate (a través del Río Alamar), cualquier derrame no controlado por rupturas de tuberías de agua o aguas residuales y escurrimientos urbanos (descargas de fuentes residenciales, industriales, comerciales y otras fuentes no contabilizadas) de la ciudad de Tijuana. Actualmente, los flujos del Río Tijuana, durante clima seco, alcanza volúmenes cercanos a 1,000 litros por segundo (lps) o 23 millones de galones por día (mgd) y menos de 7 lps (110 gpm) en el Dren Puerta Blanca.
- **Los flujos en clima húmedo durante las tormentas** normalmente ocurren durante el período de noviembre a abril e incluyen los flujos de base de clima seco junto con la influencia adicional de las aguas pluviales de los eventos de lluvia regionales. Durante las tormentas, los flujos en el río generalmente exceden la capacidad operativa del sistema de desvío (1,000 lps), y los flujos de aguas pluviales - cargados de aguas residuales, sedimentos y basura - fluyen a los EE. UU. y desembocan en el estuario del Río Tijuana. Estos flujos no son capturados por el sistema de desvío existente. Para el Dren Puerta Blanca, los flujos en clima húmedo superan los 7 lps (110 gpm) en el Río Tijuana. En general, las precipitaciones aumentan el volumen de los flujos, a menudo llevan una Mayor carga de sedimentos y también crean condiciones para diluir la calidad del agua, todo lo cual debe considerarse al evaluar las opciones para el desvío, tratamiento y / o descarga de los flujos transfronterizos que pueden ser captados por la infraestructura en los EE. UU.
- **Los flujos posteriores a las tormentas** son flujos que siguen a una tormenta que normalmente supera los 1,000 lps (23 mgd). Estos flujos transfronterizos influenciados por aguas pluviales pueden continuar durante días y semanas después de una tormenta. Debido a las actuales limitaciones, la operación del sistema de desvío en México inician lentamente y, en la práctica, los desvíos no se reinician hasta que los flujos del Río Tijuana disminuyen por debajo de 1,000 lps

Las alternativas técnicamente viables se evaluarán para proporcionar una Mayor capacidad de desvío y confiabilidad operativa, reduciendo así la frecuencia de los flujos transfronterizos en climas secos, y en condiciones posteriores a la tormenta. Algunas de las alternativas de ampliación de la capacidad también permiten el desvío de flujos menores en clima húmedo, con una reducción proporcional de los flujos transfronterizos.

1.3 Obligaciones del Tratado y Protocolo Operacional

1.3.1 Minutas del Tratado

La Minuta 270 fue firmada en 1985 por CILA-MX / CILA-EE. UU. como el último párrafo del Artículo 3 del Tratado de Agua de EE. UU.-México para la Utilización de las Aguas de los ríos Colorado y Tijuana, al igual que del Río Grande. CILA/IBWC. acordaron que el Condado de San Diego en los EE. UU. y Tijuana, área de

[11] Los flujos de clima seco son flujos no causados por la lluvia y típicamente incluyen efluentes tratados de plantas de tratamiento de aguas residuales ubicadas en México y descargas de aguas residuales domésticas e industriales "fugitivas" no tratadas. Para los fines de este estudio, los flujos de clima seco se definen como flujos menores a 1,000 lps, mientras que los flujos de clima húmedo superan los 1,000 lps y generalmente se asocian con la lluvia

Baja California en México recibirán atención preferencial en la planificación y construcción futuras de mejoras de infraestructura para dirigir el flujo transfronterizo y los problemas relacionados con la calidad del agua en los dos países. La Minuta 270 exigió a México mejorar los sistemas de suministro y distribución de agua potable y ampliar la capacidad de recolección de aguas residuales sanitarias para satisfacer la demanda esperada para el año 2000.

La Minuta 283, firmada en 1990, proporcionó un plan conceptual para una solución internacional que proporcionaría adecuadamente la recolección, el tratamiento y la descarga final del exceso de aguas residuales que ingresan a los EE. UU. desde México. Las descargas no controladas de México normalmente son interceptadas por controles en los EE. UU. y devueltas a México. Sin embargo, debido a las interrupciones en la Planta de Bombeo No. 1 (ahora PB1A y PB1B), las descargas se envían al sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales de San Diego de acuerdo con lo estipulado en el Acta de la Comisión No. 222. Los Comisionados de la CILA-EE. UU. y CILA-MX acordaron que México compartiría los costos de construcción, operación y mantenimiento de una instalación internacional de aguas residuales en EE. UU. para satisfacer los requisitos de la Minuta 270. El Comisionado de la CILA-EE. UU. también señaló que, incluso con una instalación de tratamiento secundario, se requeriría una descarga profunda en el océano en un punto que se seleccionará después de la realización de estudios oceanográficos para la disposición final de efluentes.

La CILA-EE. UU. y CILA-MX adoptaron y presentaron diecisiete recomendaciones para la aprobación de los dos gobiernos. Los dos primeros requieren que México financie la construcción, operación y mantenimiento de la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales (PITAR) y el sistema de recolección de aguas residuales exigido por la Minuta 270. Las recomendaciones 3ra, 5ta y 6ta obligan a los EE. UU. a construir un sistema de recolección y tuberías con una capacidad para conducir al menos 1100 lps (25 mgd) de aguas residuales a la PITAR, y la construcción, operación y mantenimiento de un Emisor Submarino profundo con la capacidad para descargar las aguas residuales tratadas por la PITAR. Las recomendaciones 7ma, 8va y 11va requieren la financiación conjunta de EE. UU. y México para el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento final de la PITAR y que ambos gobiernos se reserven el derecho de descargar las aguas residuales tratadas y no tratadas dentro de sus propios territorios.

La Minuta 298, firmada en 1997, se enfoca en cuatro elementos principales de los trabajos propuestos certificados por la Comisión de Cooperación Ambiental Fronteriza: la planta de bombeo, la conexión transfronteriza a la PITAR, el sistema de conducción y la rehabilitación de la PTAR de SAB. Los costos actuales del sistema emisor paralelo de bombeo y descarga se estimaron en $ 16 millones; la construcción de la PTAR de SAB se estimó en $ 2.2 millones, sin incluir el diseño y el impuesto al valor agregado.

Bajo la Minuta 298, el Gobierno de México y el Estado de Baja California son responsables del diseño y construcción de todo el trabajo realizado en México. Los EE. UU. son responsables del diseño y la construcción de la línea de conducción en los EE. UU. desde el límite internacional hasta la PITAR bajo la supervisión general de la CILA-EE. UU.

Hay 11 recomendaciones propuestas en virtud de la Minuta 298, dos de las cuales obligan al Gobierno de México. La Recomendación 5 establece que todo el trabajo realizado en México será responsabilidad de México y del Estado de Baja California. La Recomendación 6 establece que, una vez que se complete el trabajo, CESPT operará y mantendrá el sistema de bombeo y conducción.

La Minuta 320, firmada en 2005, se refiere a los artículos 16, 3 y 24, párrafo (a) del Tratado EE. UU.-México para la Utilización de las aguas de los ríos Colorado y Tijuana y del Río Grande. Los Comisionados señalaron que los interesados en ambos lados de la frontera estaban interesados en un diálogo binacional para identificar oportunidades de cooperación conjunta en asuntos transfronterizos existentes en la cuenca del Río Tijuana. Sobre la base de este hallazgo, los Comisionados crearon el Grupo Núcleo Binacional, compuesto por

representantes de la Comisión, gobiernos federales, estatales y locales, y organizaciones no gubernamentales de ambos países. Los problemas que se plantearon incluyeron el control de inundaciones, la calidad del agua, el control de las descargas de aguas residuales, el cambio climático, las protecciones ambientales, la participación ciudadana, los sedimentos y la deposición de residuos sólidos en los canales transfronterizos y otros temas relacionados. Un tema importante de preocupación para ambos CILA-EE. UU. y CILA-MX fue el transporte de sedimentos, basura y otros contaminantes a través de la frontera por el flujo de aguas pluviales y, como resultado, la degradación de la calidad del agua del Río Tijuana.

1.3.2 Protocolo de Operación de PBCILA

El Protocolo de Operación de la obra de toma y la planta de bombeo PBCILA se presentan en el Apéndice B y se resumen como sigue:

- **Fase 1 - flujo en clima seco, operación normal**: Este protocolo se sigue cuando los flujos están dentro de la plantilla del Río Tijuana y por debajo de la capacidad de toma de PBCILA de 1,000 lps o 23 mgd. Durante la temporada seca, por ejemplo, entre mayo y octubre, los procedimientos normales de operación incluyen el disponer de un grupo de dos personas en la obra de toma y bombeo de la PBCILA para el monitoreo a intervalos de 2 a 3 horas y la limpieza manual de la obra de toma según sea necesario. Se mantiene un registro de bombeo cada hora para determinar el afluente diario total de la estación.
- **Fase 2 - flujo en clima seco, operación atípica**: Este protocolo se sigue cuando los flujos del Río Tijuana están dentro de la plantilla, pero exceden la capacidad de la obra de toma. La estación de bombeo de PBCILA permanece en operación durante los caudales altos del río que superan la capacidad de desvío de bombeo de PBCILA de 1,300 lps o 29 mgd, lo que puede ocurrir por rupturas de tuberías dentro de la ciudad de Tijuana. CILA-MX debe reportar niveles de flujo más altos a CILA-EE. UU. cuando superen la capacidad de toma.
    - Limpieza manual y monitoreo de la toma a intervalos de 2 horas
    - Mediciones de profundidad en el canal del Río Tijuana aguas arriba de la obra de toma de PBCILA
    - Activación manual de hasta tres bombas; los datos de bombeo se utilizan para registrar los afluentes diarios; los tiempos de funcionamiento de la bomba y los afluentes diarios se transmiten a CESPT para el diagnóstico y la resolución de los problemas de la estación de bombeo
- **Fase 3 - protocolo operativo de flujo en clima húmedo 1**: Este protocolo se aplica a lluvias pequeñas e intermitentes. El flujo de bombeo aumenta mientras que los niveles de asentamiento de sedimentos se monitorean en el cárcamo, con monitoreo manual de la toma y limpieza según sea necesario cada 1 a 2 horas. Existe la posibilidad de que se produzcan flujos transfronterizos mientras se opera bajo este protocolo.
- **Fase 4. Protocolo de operaciones de flujo en clima húmedo 2**: Este protocolo se sigue durante lluvias de mayor intensidad, por lo general cuando los flujos en el Río Tijuana en la toma exceden los 1,000 lps, acompañados por la acumulación de basura y sedimentos. Cuando esto ocurre, la CESPT cierra la obra de toma de PBCILA, apaga la estación de bombeo e informa a CILA-MX según lo acordado, que luego informa a CILA-EE. UU. La estación de bombeo vuelve a funcionar una vez que los flujos del Río Tijuana bajan de 1,300 lps (29 mgd) cuando no se pronostica lluvia durante los

próximos 3 días. CESPT informa a CILA-MX de la reanudación de la operación en PBCILA y la base de la decisión, que posteriormente informa a CILA-EE. UU. de la reanudación de la operación.

El Protocolo Operacional de PBCILA limita las operaciones del Sistema de Desvío a flujos por debajo de 1,000 lps (23 mgd), será importante para CILA-EE. UU., CILA-MX y el resto del Grupo Núcleo revisar el protocolo para permitir flujos con los volúmenes de flujo presentados dentro de las alternativas de este estudio.

La Figura 1-3 muestra las operaciones actuales de PBCILA mientras intentan seguir estos protocolos de noviembre de 2009 hasta marzo de 2016. Las áreas sombreadas color azul en el gráfico superior representan el desvío diario (bombeo) de PBCILA, y las áreas sombreadas en gris indican los momentos en que el bombeo es menor que el flujo en la obra de toma del Río Tijuana. El gráfico inferior muestra el flujo restante (transfronterizo) después de los desvíos. La figura muestra los desvíos de PBCILA que varían entre 500 y 1,200 lps (promedio de 636 lps) cuando el sistema está en operación. Los desvíos en general (incluidos los períodos no operacionales) promedian 481 lps. Se puede observar en la Figura 1-3 que el flujo en clima seco, operación atípica (protocolo de fase 2) no se ha producido desde el 2011.

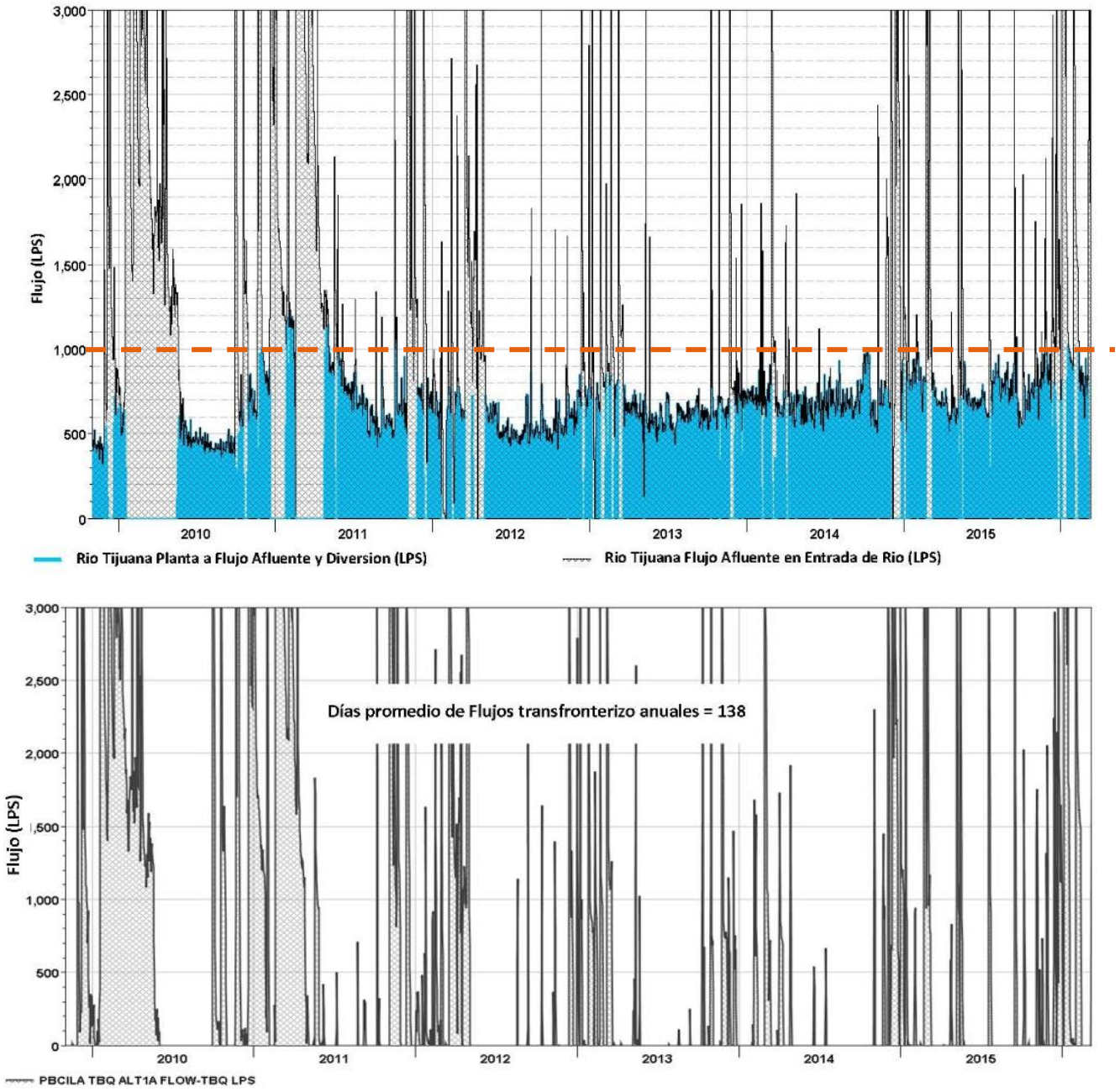


Figura 1-3. Condiciones existentes (línea base), noviembre de 2009 - marzo de 2016: (arriba) flujos diarios del Río Tijuana en la obra de toma de PBCILA (sombreado gris) y desvíos del flujo (sombreado color azul); (Abajo) flujo del Río Tijuana en el límite internacional (CILA-EE. UU. Gage 11-0133.00)

1.4 Manejo de flujos en lluvias fuertes

El acuerdo actual entre los EE. UU. y México es desviar flujos en clima seco del Canal del Río Tijuana en la obra de toma de PBCILA (hasta 1,000 lps o 23 mgd), antes de llegar a la frontera internacional. Este informe se enfoca en evaluar alternativas que mejorará la funcionalidad del sistema de desvío durante flujos en clima seco y condiciones de flujos posteriores a climas húmedos. Mientras aparecen truncados en la Figura 1-3, los flujos en clima húmedo pueden ser bastante grandes, algunos pueden acercarse a los 394 metros cúbicos por

segundo (m^3/s) (9 mil millones de galones por día). Dependiendo de la intensidad y la duración de la lluvia, el tiempo requerido para que los flujos en el río disminuyan por debajo de 1,000 lps (23 mgd) después de los eventos, cuando la estación de bombeo de PBCILA puede reiniciarse y los flujos se desvíen nuevamente, pueden variar desde unos pocos días a meses (como se muestra en las áreas grises en el gráfico superior de la Figura 1-3). El aumento de la capacidad a un nivel que permita el desvío de grandes flujos en clima húmedo no es práctico, y la mayor ampliación de capacidad considerada entre las seis alternativas presentadas es de 2,600 lps (60 mgd). Las cuencas de sedimentos también pueden jugar un papel importante en controlar los flujos que exceden la capacidad del sistema de desvío para alcanzar la TRNERR y la Costa del Pacífico. Debido a la topografía de Tijuana, sus cañones drenan naturalmente hacia la frontera internacional y el sistema de desvío puede hacer poco para contener los grandes volúmenes de escurrimientos que fluyen hacia el canal del río y hacia los EE. UU. Los esfuerzos continuos para mejorar el sistema de recolección de aguas residuales de Tijuana ayudarán a separar las aguas residuales y los flujos de aguas pluviales, lo que finalmente reduce los cierres de playas en los EE. UU; sin embargo, esto requeriría inversiones significativas y coordinación bilateral sostenida para continuar con las mejoras de desvío.

Según la CESPT[12], la recolección y el tratamiento del agua residual de Tijuana cubre 89.5% del área de la ciudad, superando el promedio nacional en México, sin embargo, el mal estado de las líneas primarias de recolección de aguas residuales, las bombas y la planta de tratamiento de aguas residuales de San Antonio de Los Buenos, que no se ha modernizado o no han recibido un mantenimiento suficiente, dan como resultado que aproximadamente el 30% de las aguas residuales de Tijuana entren al río y / o al océano sin tratamiento. Para reducir la contaminación aguas abajo, hacia los EE. UU., la USEPA, CILA-EE. UU., BDAN y otros han estado colaborando con la CESPT, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), CILA-MX y otras entidades mexicanas como Grupo Núcleo para mejorar la recolección y el tratamiento de aguas residuales en Tijuana desde que se estableció la Minuta 283. Estos esfuerzos incluyen recientemente un estudio preliminar de ingeniería de PTAR de SAB para definir una alternativa técnica adecuada para la rehabilitación de la planta y una tecnología de tratamiento actualizada más apropiada, trenes de bombeo adicionales en PB1A, energía de respaldo en PBCILA, bordos temporales y trampas permanentes para captar residuos dentro del Canal del Río Tijuana. El reemplazo de la tubería de aguas residuales por CESPT con el apoyo de BDAN y USEPA incluye un reemplazo de 4,503 metros (3 millas) del Colector Poniente y un próximo diagnóstico del Interceptor Internacional para proporcionar la capacidad adecuada de algunas de las principales líneas a gravedad de aguas residuales de la Ciudad. Las proyecciones de población estiman que para 2035 los flujos superarán la capacidad de los Colectores Internacionales (Apéndice C). CESPT también está investigando la reutilización de aguas residuales en la ciudad de Tijuana a través de asociaciones público-privadas.

Los flujos transfronterizos y los cierres de playas continuarán ocurriendo durante y luego de lluvias fuertes que superen la capacidad del sistema de desvío. La mejora continua de la infraestructura de aguas residuales dentro de la ciudad de Tijuana debe considerarse esencial para las reducciones de las aguas residuales sin tratar del Río Tijuana y la eventual eliminación de estas. La infraestructura de aguas residuales se mejorará a través de la planificación estratégica binacional, el apoyo de ingeniería de agua y aguas residuales, el control de calidad durante la construcción y la implementación adecuada de O&M.

[12] (CESPT - Plan Maestro de Saneamiento y Reutilización de Agua para Tijuana y Playas de Rosarito, Baja California 2017 (Plan Integral de Saneamiento y Reuso del Agua en Tijuana y Playas de Rosarito, en el Estado de Baja California, 2017)

2 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ACTUALES

2.1 Análisis de los Flujos Transfronterizos

2.1.1 Objetivos

El propósito del Análisis de Flujo Transfronterizo es medir los beneficios asociados con cada alternativa mediante la estimación prevista de la reducción en los días de flujos transfronterizos que se experimentan anualmente. Los principales objetivos del análisis son (1) identificar la magnitud, la frecuencia y las posibles causas de los flujos transfronterizos y (2) caracterizar las causas e impactos de los flujos transfronterizos. El análisis requiere un análisis estadístico y la determinación de las relaciones entre los flujos transfronterizos, los flujos naturales de Tijuana aguas arriba de la frontera entre EE. UU. y México, las precipitaciones, y los desvíos de flujo registrados en la obra de toma de PBCILA y la estación de bombeo de PBCILA. Los impactos de los flujos transfronterizos incluyen el deterioro de la calidad del agua en la TRNERR y los cierres de playas del área de San Diego debido a las descargas de contaminantes del Río Tijuana.

Preguntas específicas que el análisis de flujo pretende dirigir se definieron en el alcance del trabajo de la siguiente manera:

1. En los últimos 5 años, ¿Con qué frecuencia (días / año) los flujos transfronterizos (en el Medidor del Límite Fronterizo Internacional del Río Tijuana) midieron menos de 1,000 lps, o excedieron 1,000, 1,300, 1,500, 2,000 y 3,000 lps? ¿Cuál es la distribución de frecuencia (relación flujo-duración) de los flujos transfronterizos?
2. ¿Con qué frecuencia (días / año) los eventos de flujo en el Río Tijuana abajo de 1,000 lps dieron como resultado un flujo transfronterizo debido a una falla o falta de operación de la infraestructura de desvío?
3. Hipotéticamente ¿Cuántos días habrían ocurrido los flujos transfronterizos del Río Tijuana sí?:
    a. ¿La infraestructura actual no tuviera fallas operativas?
    b. ¿La infraestructura actual fuera operada a máxima capacidad de 1,300 lps?
    c. ¿La capacidad de desvío de la infraestructura existente se ampliará a 1,500 lps?
    d. ¿La capacidad de desvío de infraestructura existente se ampliará a 2,000 lps?
    e. ¿La capacidad de desvío de la infraestructura existente se ampliará a 3,000 lps?
4. ¿Cuál es la frecuencia y fuente de los flujos en clima seco en el Dren Puerta Blanca?

Como se describe en la Sección 1.2 de este reporte, los flujos en clima seco y húmedo de Tijuana se definen como:

1. En clima seco: flujos que promedian hasta 1,000 lps (23 mgd)
2. En clima húmedo: flujos que exceden 1,000 lps (23 mgd)

Es importante tener en cuenta que el volumen de flujos transfronterizos desde el Río Tijuana puede acercarse a niveles de hasta 394 metros cúbicos por segundo (m^3/s) (9 mil millones de galones por día) debido a las tormentas, lo que hace imposible captar y eliminar todos los flujos transfronterizos. Se utilizaron métodos estadísticos, debido a que los cierres de playas están influenciados tanto por variables aleatorias como variables no aleatorias, incluyendo la frecuencia, intensidad, duración y la extensión de la superficie que cubren las lluvias, el nivel de contaminación del río, la dirección y la fuerza de las corrientes cercanas a la costa. Como

tal, una determinación analítica de los impactos de las alternativas en los cierres de playas no estaba dentro del alcance de este estudio.[13]

2.1.2 Metodología

2.1.2.1 Métodos

Los siguientes métodos se aplicaron en el análisis de flujos transfronterizos y el desarrollo de relaciones estadísticas entre los desvíos de PBCILA, la precipitación y el cierre de playas:

1. Análisis de flujo-duración y revisión: se utiliza para determinar la frecuencia (días / año) de los flujos transfronterizos y las fallas operativas de PBCILA en condiciones de clima seco y húmedo
2. Análisis de frecuencia del flujo anual: se utiliza para determinar el intervalo de recurrencia de los flujos transfronterizos máximos anuales
3. Conversión de series de tiempo: se usa los promedios diarios a mensuales, diarios a anuales y acumulados, de los flujos transfronterizos, las precipitaciones, y días de cierre de playas
4. Regresión lineal: se utiliza para la correlación de las magnitudes de flujo transfronterizo y la duración de las precipitaciones, los días de cierre de playas con los flujos transfronterizos y la precipitación.
5. Análisis de varianza unidireccional (ANOVA): se utiliza para identificar diferencias en los flujos transfronterizos y precipitaciones anteriores a 1991 y posteriores a 1991 (operación anterior y posterior a PBCILA)

Gran parte de las series de tiempo, construcción de base de datos, gestión, análisis matemático, estadístico y gráfico para este estudio se realizó utilizando la herramienta del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. (USACE), denominada HEC-DSSVue utility[14] El análisis de la frecuencia de flujo se realizó utilizando HEC-SSP,[15] o el STATS[16] Los análisis de regresión lineal y ANOVA se realizaron utilizando hojas de cálculo de Excel.

2.1.2.2 Datos

Los datos fechados y de series de tiempo disponibles para este estudio incluyen:

1. Flujos transfronterizos diarios y mensuales del Río Tijuana medidos en el medidor de flujo de la CILA-EE. UU. justo aguas abajo de la frontera EE. UU. - México, 1962-2016
2. Registros de medición de precipitación diaria y mensual dentro de la cuenca del Río Tijuana aguas arriba de la frontera EE. UU. - México, varios períodos de registro
3. Fechas de cierre de la playa para el Condado de San Diego Silver Strand, Carnation Avenue, Imperial Beach Pier, Seacoast y Border Field Beaches
4. Flujos diarios de desvío del Río Tijuana en la planta PBCILA, 2009-2016 (disponible después de septiembre de 2018)
5. Los informes 2015-2018 identifican las fechas y las causas de los derrames del Río Tijuana, el Dren Puerta Blanca, Cañon del Sol Cañón, Cañon del Matadero y Cañon Yogurt.

[13] El Instituto de Oceanografía Scripps ha desarrollado un modelo costero de rastreo de la pluma para el estuario que se puede utilizar para estos propósitos, sin embargo, no estuvo disponible durante el tiempo en que se realizó este estudio

[14] USACE Centro Hidrológico de Ingeniería (HEC) DSSVue (2010). *Data Storage System Visual Utility Engine*, Version 2.0).
[15] USACE Centro Hidrológico de Ingeniería (HEC) SSP (2016). *Statistical Software Package*, Version 2.1.)
[16] USACE Centro Hidrológico de Ingeniería (HEC) (1996). *Statistical Analysis of Time Series Data*.

2.1.2.3 Inferencias de análisis

Las inferencias y definiciones aplicables para el análisis de los flujos transfronterizos se describen a continuación:

1. **Período más reciente**: En lugar de los 'últimos 5 años' identificados en la extensión, el período más reciente para el cual se desarrollaron datos de flujos transfronterizos se extiende desde el 1 de noviembre de 2009 hasta el 9 de marzo de 2016. Este es el período más reciente para el cual los flujos transfronterizos diarios (flujos en el medidor de la frontera International) y los desvíos diarios de PBCILA están disponibles simultáneamente, lo que permite calcular los flujos del Río aguas arriba de la obra de toma de PBCILA. Estos datos se pusieron a disposición de Arcadis en septiembre de 2018.
2. **Protocolos de desvío en clima húmedo de PBCILA**: El protocolo de operación 2, descrito anteriormente, está diseñado para proteger la estación de bombeo y la obra de toma de PBCILA contra sedimentos y residuos durante eventos de alto flujo. El protocolo también se puede definir según los flujos del Río Tijuana y las etapas de bombeo en lugar de la lluvia, de la siguiente manera:
    - Aumento del flujo del río y etapas de bombeo en la toma: Paro de la estación de bombeo cuando el flujo del Río Tijuana en la toma se aproxima a 1,000 lps
    - Caída del flujo del rio y etapas de bombeo en la toma: La estación de bombeo se reinicia cuando el flujo del Río Tijuana en la toma está por debajo de 1,300 lps.
3. **Falla operacional de la infraestructura de desvío**: Para los fines de este estudio, el fallo o la falta de operación se asume que ocurre cuando los desvíos son menores a la capacidad de la planta y menores que el flujo del Río Tijuana en la obra de toma de PBCILA. Se supone que las fallas operativas son atribuibles a los protocolos operativos de clima húmedo descritos anteriormente. Con solo los informes esporádicos de derrames en el Río Tijuana disponibles en 2015, no fue posible atribuir fallas estadísticamente significativas en el desvío por causas diferentes al protocolo operativo (por ejemplo, falla eléctrica o mecánica, errores en el registro del flujo del río o errores del operador) para el período de análisis 2009-2016. Los desvíos inferiores a la capacidad de la planta cuando el flujo del Río Tijuana excede la capacidad de la planta no se consideraron fallas operacionales, pero sí los paros de la estación de bombeo indicadas en los protocolos operativos cuando el flujo del Río Tijuana excede los 1,000 lps.
4. **Capacidad de desvío**: La capacidad de desvío es la capacidad física nominal para desviar los flujos del Río Tijuana asumiendo la máxima actividad de la obra de toma y bombeo de PBCILA sin restricciones impuestas por el protocolo operacional. Se supone que la capacidad de desvío bajo la línea de base operativa actual es de 1,000 lps (23 mgd). Bajo el protocolo operacional actual, el sistema de desvío se apaga cuando el flujo del Río Tijuana excede los 1,000 lps (23 mgd).

2.1.3 Hallazgos

2.1.3.1 Distribución de frecuencia de flujos transfronterizos

La Figura 2-1 muestra las curvas de la flujo-duración para el Río Tijuana aguas arriba de la obra de toma de PBCILA (línea azul), el flujo de desvío (línea verde) y el flujo transfronterizo (línea roja), compilado utilizando datos de flujo diario desde el 1 de noviembre de 2009 hasta el 9 de marzo de 2016. El número promedio de días por año de flujos transfronterizos (que se muestra en la línea roja en la Figura 2-1) se enumeran por categoría en la Tabla 2-1.

Las curvas de flujo en la Figura 2-1 muestran que la mayor parte del tiempo, PBCILA había estado desviando flujos a 1,000 lps. Cuando los flujos en el Río Tijuana son de 1,000 lps (23 mgd) o menos, los flujos

transfronterizos ocurren con un promedio de 60 días del año. Los informes de derrames (Apéndice A) muestran días transfronterizos por debajo de 20 días por año desde 2015 hasta 2018.

Las mismas curvas de flujo-duración de la Figura 2 1 muestran que cuando los flujos son superiores a 1,000 lps (23 mgd), los flujos transfronterizos ocurren con un promedio de 78 días del año. Los días de flujo transfronterizo promedio total se identificaron como 138 por día en promedio utilizando los datos desde el 1 de noviembre de 2009 hasta el 9 de marzo de 2016.

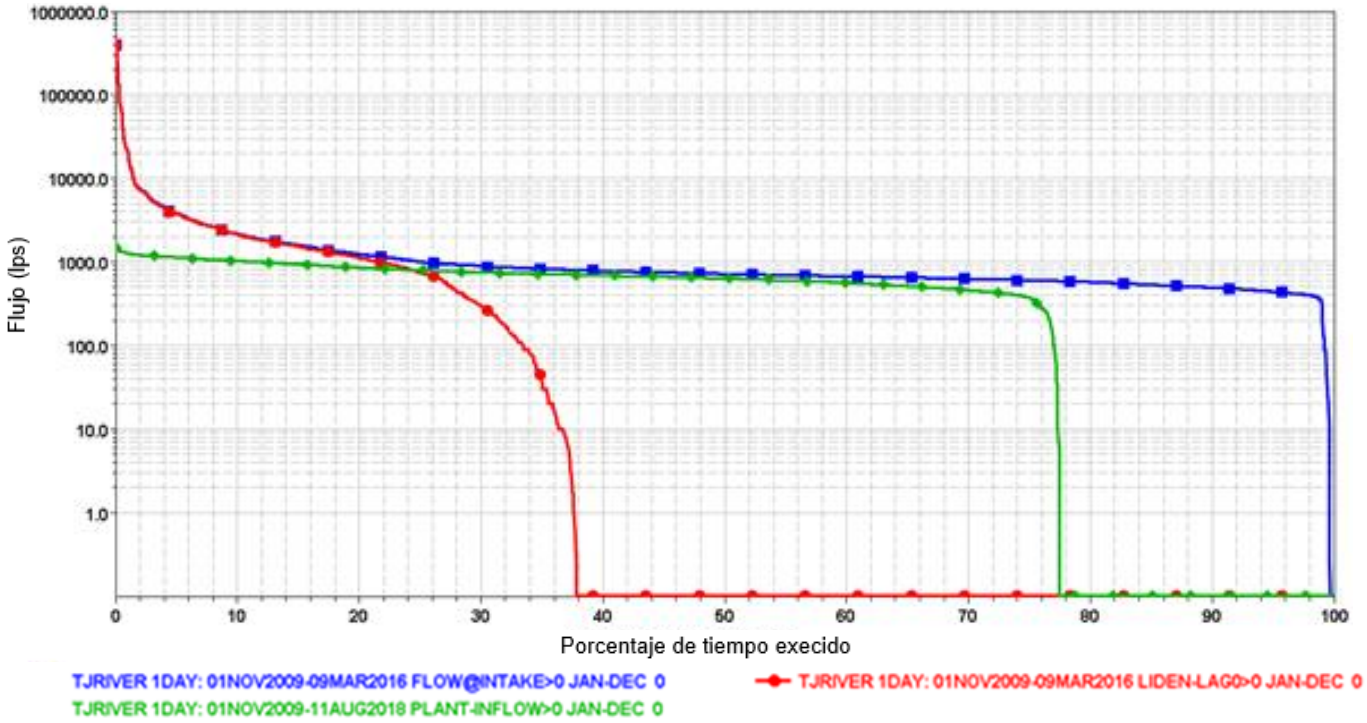


Figura 2-1. Curvas flujo-duración de: Río Tijuana en la obra de toma PBCILA, flujo de desvío y flujo transfronterizo, del 1 de noviembre de 2009 - 9 de marzo de 2016

Tabla 2-1: Datos de flujo anual transfronterizo-duración, del 1 de noviembre de 2009 - 9 de marzo de 2016

Flujos del Río Tijuana (lps)	Número promedio de días transfronterizos (días/año)
< 1,000	60
>1,000	78
Total de días de flujo transfronterizo	138

2.1.3.2 Estadísticas de fallas de desvío de flujos bajos

La Figura 2-2 muestra los desvíos de PBCILA (línea azul) y los flujos transfronterizos (línea roja) cuando los flujos en el Río Tijuana son menores de 1,000 lps aguas arriba de la obra de toma de PBCILA desde el 1 de noviembre de 2009 hasta el 9 de marzo de 2016. El análisis de estos datos reveló que los desvíos del Río Tijuana de 100 lps ocurrieron aproximadamente el 9,4% del tiempo, con un promedio de 34 días por año. Los déficits de desvío de 1 lps (suponiendo que son los flujos medibles más pequeños) o que más ocurrieron hasta

el 13.3% del tiempo, o 48 días por año en promedio. Los flujos transfronterizos menores que 1000 lps indican que la operación no cumple completamente con el protocolo operativo actual de la PBCILA.

La Figura 2-2 muestra una relación de los días de flujo transfronterizo con los informes de umbral de 2015 a los 15 días de ese año.

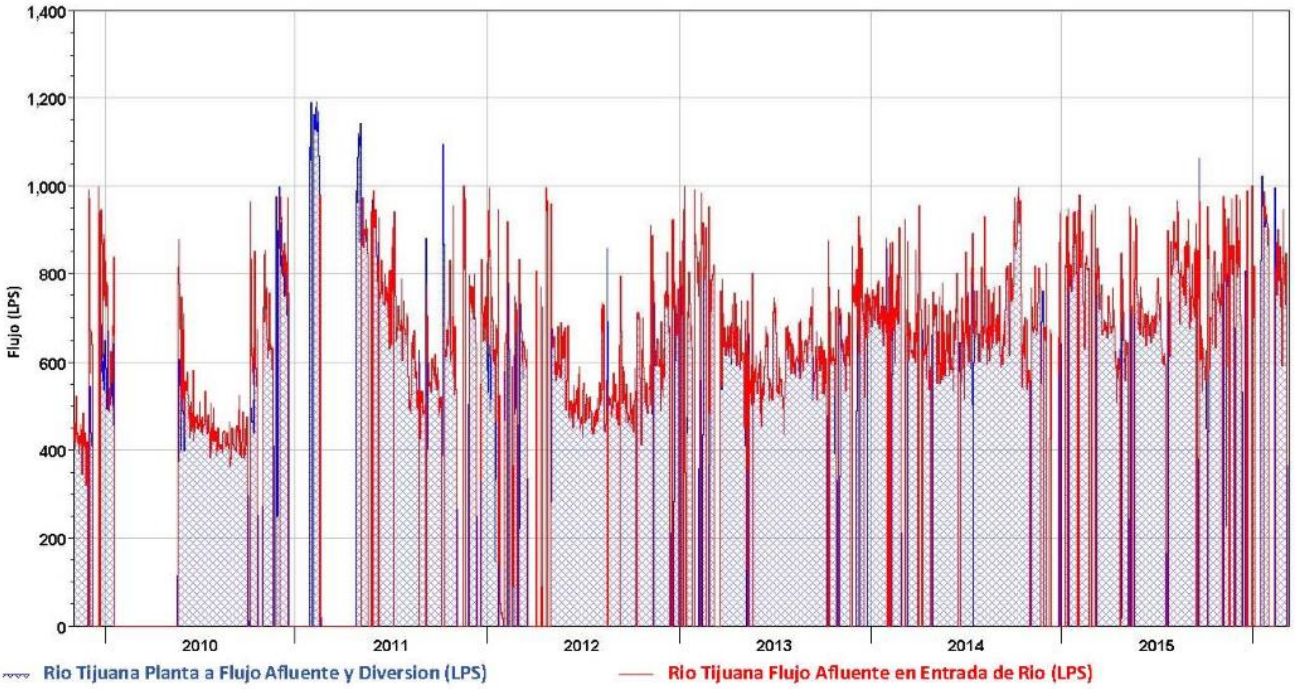


Figura 2-2. Desvíos de PBCILA (línea azul) y flujos menores a los 1000 lps en la obra de toma de PBCILA en el Río Tijuana (línea roja), del 1 de noviembre de 2009 al 9 de marzo de 2016

2.1.3.3 Operación de Desvío a Máxima Capacidad que cumple con el protocolo

La operación a plena capacidad supone que los desvíos siempre se componen de la capacidad de la toma y del bombeo de PBCILA de 1,000 lps (23 mgd) o flujos en el Río Tijuana, lo que sea menor. La operación que cumple con el protocolo asume que los desvíos se componen de la capacidad de la estación de bombeo y de la obra de toma PBCILA cuando los flujos en el Río Tijuana en la toma son menores o iguales a la capacidad de PBCILA, de lo contrario no se realizan desvíos. La falla operacional (o sin operación) también se definió previamente para los propósitos de este estudio como desvíos menores a los requeridos por el protocolo operacional. La Figura 2-3 muestra los flujos diarios del Río Tijuana en la obra de toma PBCILA (negro, sombreado cruzado) y desvíos (sombreado color azul) desde el 1 de noviembre de 2009 hasta el 9 de marzo de 2016 siguiendo los protocolos actuales de desvío a la capacidad de desvío instalada existente (1,000 lps). La Figura 2-4 muestra los flujos diarios del Río Tijuana en la obra de toma PBCILA (negro, sombreado cruzado) y desvíos (sombreado color azul) desde el 1 de noviembre de 2009 hasta el 9 de marzo de 2016 con la operación a máxima capacidad como se define anteriormente. Los volúmenes de flujos transfronterizos y desvíos están representados respectivamente por el área sombreada negra que se encuentra sobre el flujo de desvío y las áreas sombreadas color azul debajo del flujo de desvío que se muestra en las Figuras 2-3 y 2-4.

La Figura 2-3 muestra que el desvío de PBCILA ha alcanzado hasta 1,300 lps durante 2011 y se ha mantenido en 1,000 lps o menos desde ese momento hasta el 9 de marzo de 2016.

La Figura 2-4 muestra un escenario ideal de PBCILA cuando todos los flujos por debajo de 1,300 lps se desvían en todo momento del Río Tijuana.

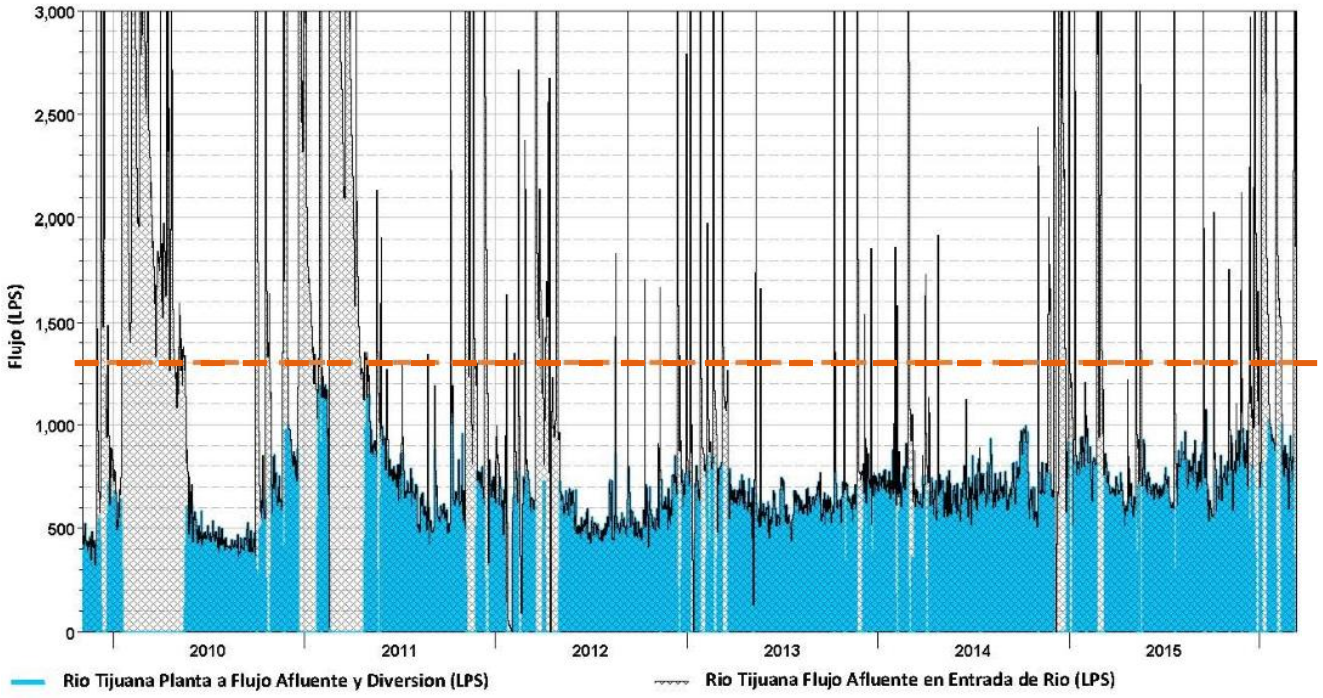


Figura 2-3. Flujo diario del Río Tijuana en la obra de toma de PBCILA y flujo desviado siguiendo el protocolo de desvío existente, 1 de noviembre de 2009 - 9 de marzo de 2016

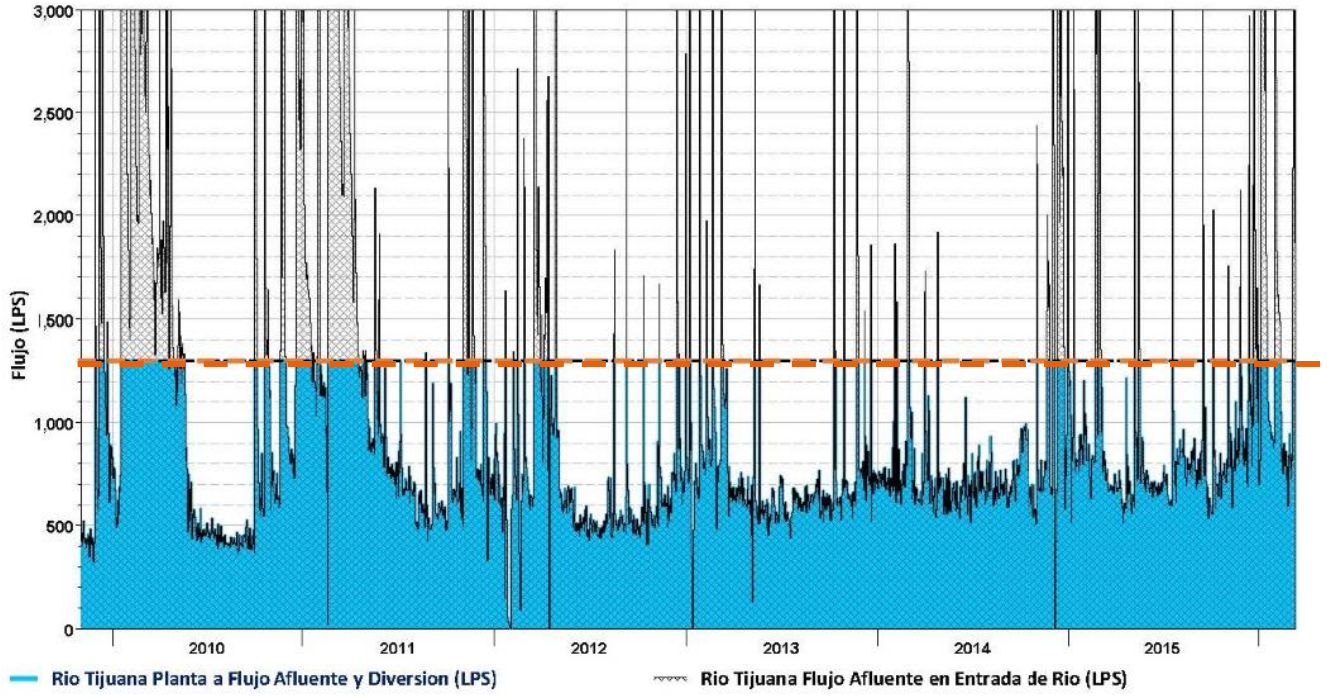


Figura 2-4. Flujo diario del Río Tijuana en la obra de toma de PBCILA y flujo desviado con la operación existente de capacidad total (1,300 lps), del 1 de noviembre de 2009 al 9 de marzo de 2016

La Tabla 2-2 compara el número promedio de días de flujo transfronterizo por año para ampliaciones de capacidad de desvío con la capacidad de desvío existente (1,000 lps) cuando se opera bajo el protocolo actual, ajustado para la capacidad instalada. Por encima de la capacidad de desvío existente de 1,300 lps, la reducción marginal en el número de días de flujo transfronterizo (que se muestra en la Tabla 2-2) disminuye a medida que aumenta la capacidad instalada, debido al aumento y caída casi vertical de los flujos del Río Tijuana durante eventos de alto flujo como se muestra en las Figuras 2-3 y 2-4.

Tabla 2-2: Días de flujo transfronterizo vs. Capacidad instalada y protocolo de desvío, 1 de noviembre de 2009 - 9 de marzo de 2016

Capacidad de Desvío de PBCILA	Número Promedio de Flujo transfronterizo días/año
≤ 1,000 lps, No acción (base histórica)	**138**
≤ 1,000 lps	**90**
≤ 1,300 lps	**69**
≤ 1,500 lps	**58**
≤ 2,600 lps	**30**

[1] aparte de la base histórica, las capacidades de desvío reflejan una operación que cumple con el protocolo, que, cuando se analiza con los datos existentes (1 de noviembre de 2009 - 9 de marzo de 2016), da como resultado el número promedio de días de flujo transfronterizo por año que se muestran.

2.1.3.4 Flujos en clima seco del Dren Puerta Blanca

Los únicos datos disponibles para el Dren Puerta Blanca fueron solo cuatro informes de eventos de derrames de un solos día presentados en 2016 y 2017. La determinación de la frecuencia y la fuente de los flujos en clima seco en el Dren Puerta Blanca no fue posible con solo estos datos. Los cuatro informes enumeraron las causas de los derrames como no registrados, falla de energía, ruptura de la línea y falta de comunicación operacional (Apéndice A).

2.1.3.5 Influencia de la precipitación en los flujos transfronterizos

Para propósitos de correlación de flujos transfronterizos con precipitación, los flujos se clasificaron de la siguiente manera:

- **Bajo:** Flujos transfronterizos menores a 1,000 lps (1.0 m^3/s)
- **Medios:** Flujos transfronterizos entre 1,000 y 1,500 lps (1.0 – 1.5 m^3/s)
- **Altos:** Flujos transfronterizos Mayores a 1,500 lps (1.5 m^3/s)

Los datos utilizados para el análisis de la influencia de la precipitación en el flujo transfronterizo incluyeron el flujo diario en el medidor localizado en el límite Fronterizo Internacional del Río Tijuana desde 1991 hasta 2016, que es el período de 25 años desde que se puso en funcionamiento la PBCILA. También se incluyeron las alturas de precipitación mensuales en la estación (021) La Puerta, en el Río Tecate dentro de la Cuenca del Río Tijuana aguas arriba de la frontera de México-EE. UU. para el mismo período. Los datos de precipitación mensual se agregaron a los valores anuales totales y se redujeron al número de días por año de flujos transfronterizos en total y en las categorías baja, media y alta descritas anteriormente. Los datos en bruto y los coeficientes de determinación calculados (R^2) se muestran en la Figura 2-5. Los diagramas de dispersión y las líneas de tendencia se muestran en la Figura 2-6. Los coeficientes de determinación variaron desde

extremadamente pobres (0.01) para flujos transfronterizos bajos (menores de 1,000 lps) hasta favorables (0.62) para flujos transfronterizos altos (mayores de 1,500 lps).

Las figuras 2-5 y 2-6 muestran que existe una buena correlación entre los flujos transfronterizos medios, los cierres de playas y la precipitación.

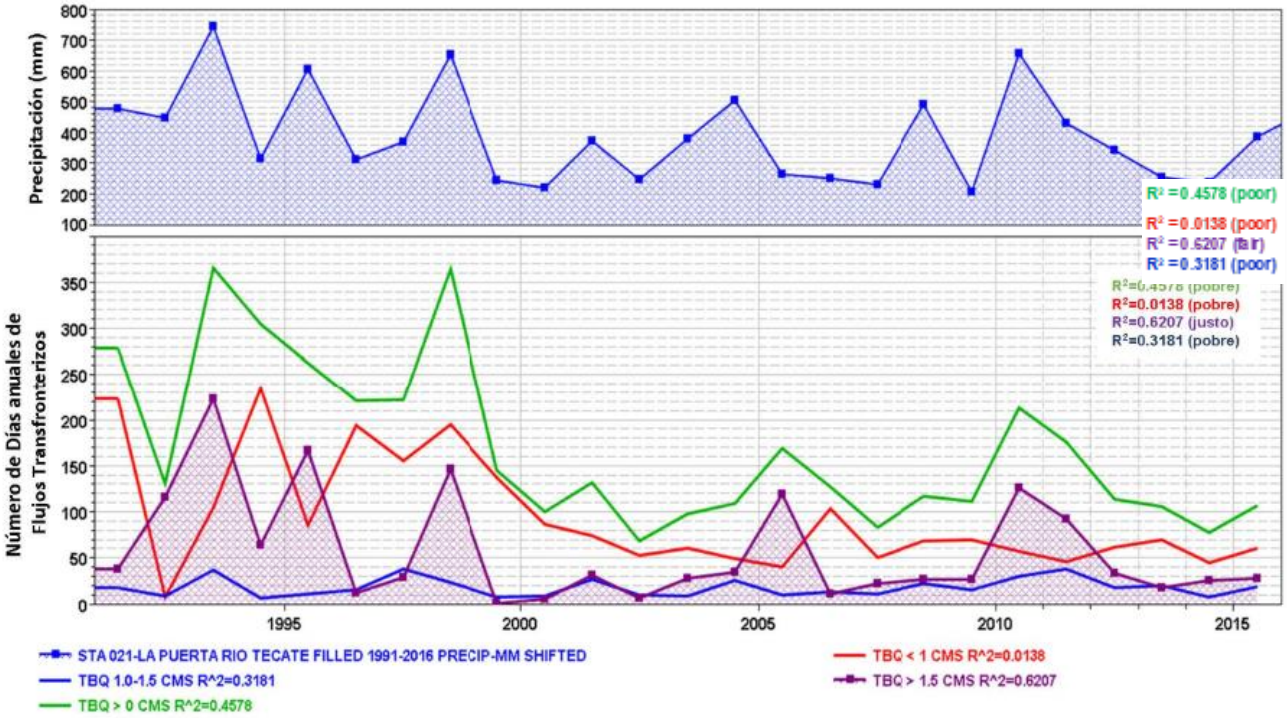


Figura 2-5. Número anual de días de flujo transfronterizo por categoría y precipitación anual en Río Tecate La Puerta (Estación 021), flujos de 1991 - 2016

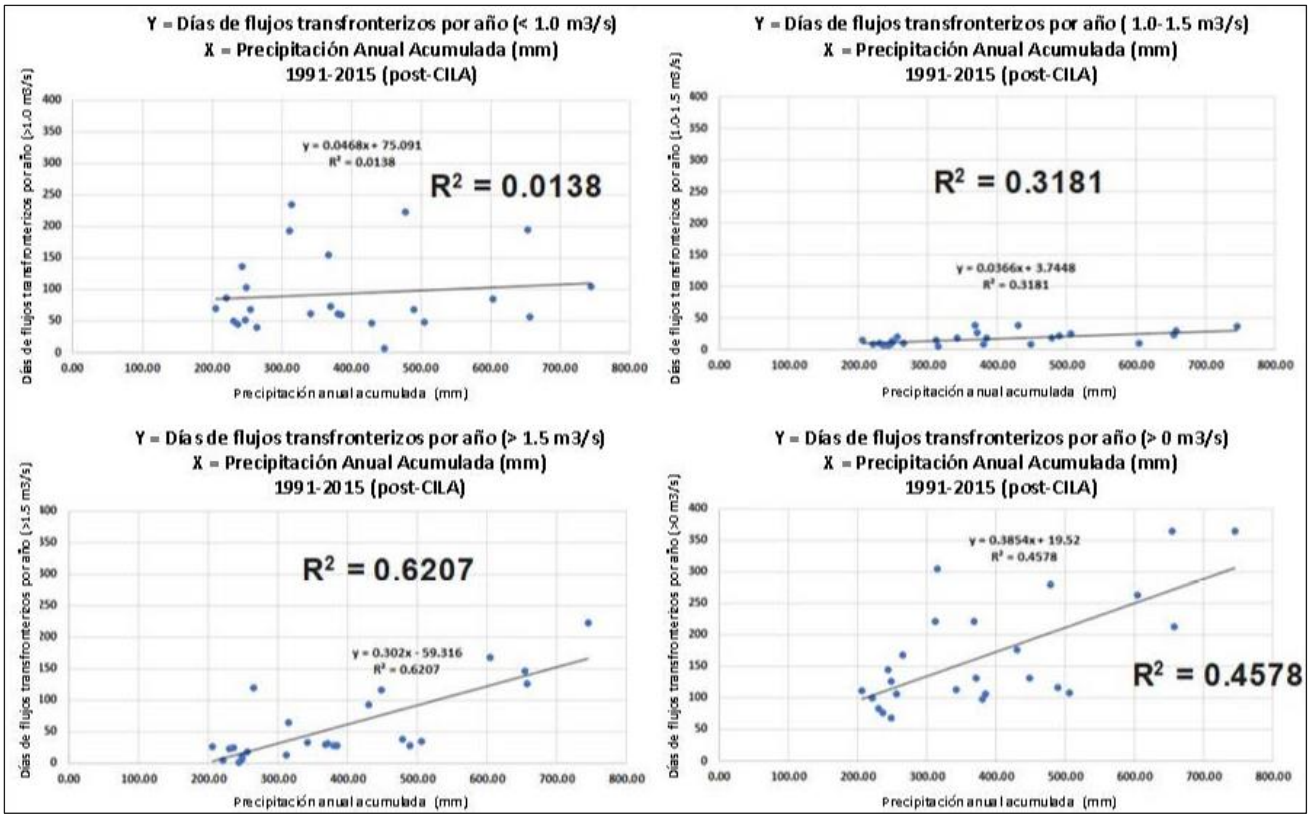


Figura 2-6. Gráficos de dispersión y líneas de tendencia del número anual de días de flujo transfronterizo por categoría y precipitación anual en Río Tecate La Puerta (Estación 021), 1991 - 2016

2.1.3.6 Influencia de los Flujos Transfronterizos en el Cierre de Playas

Los cierres de contacto con el agua se emiten cuando los flujos contaminados de aguas residuales del Río Tijuana entran a los EE. UU. y afectan negativamente la calidad del agua de las playas. Los impactos en la calidad del agua de las playas y las condiciones insalubres asociadas son comunes cerca de la salida del Río Tijuana durante y después de los eventos de flujo transfronterizo. Las mareas, el viento, las corrientes oceánicas cercanas a la costa y otros factores determinan hasta dónde hacia norte pueden extenderse las condiciones de mala calidad del agua y la necesidad de cerrar las playas hacia el norte. Las playas e instalaciones del Condado de San Diego que históricamente han sido cerradas debido a la mala calidad del agua se muestran en la Figura 2-7.

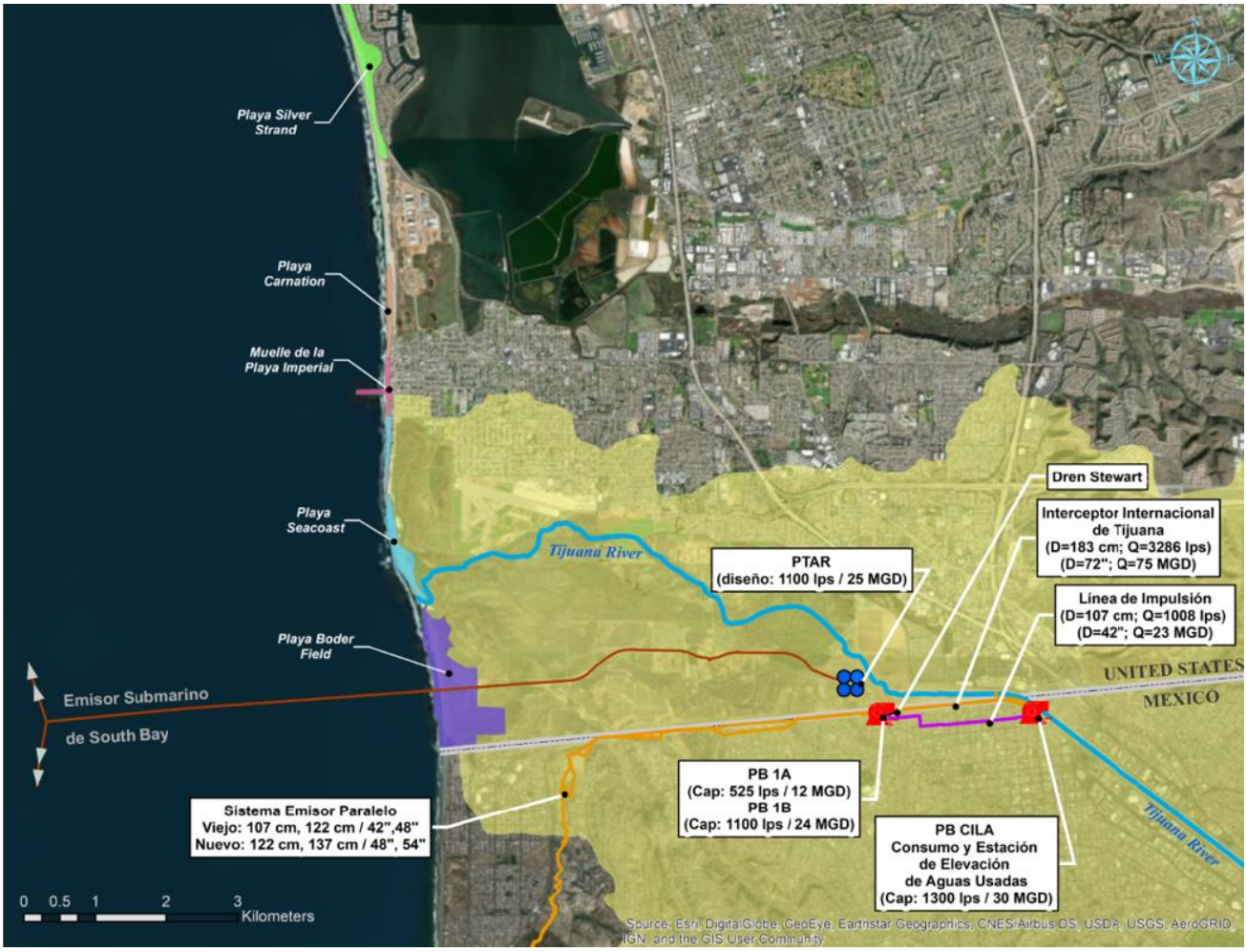


Figura 2-7. Playas del condado de San Diego están sujetas a cierre debido a las descargas contaminadas del Río Tijuana

Una fuente importante de contaminantes que contribuye al cierre de las playas del condado de San Diego han sido los escurrimientos de la cuenca y los flujos transfronterizos del Río Tijuana. En consecuencia, es razonable esperar que una reducción en el volumen de flujo transfronterizo y / o una mejora en la calidad del agua del Río Tijuana reduzcan la frecuencia y la duración de los cierres de playas.

Fueron limitados los datos disponibles para la correlación estadística de los cierres de playas con los flujos transfronterizos. Estuvieron disponibles la cantidad de días en que se cerraron Silver Strand, Carnation Avenue, Imperial Beach Pier, Seacoast y Border Field Beaches entre 2002 y 2015. También estuvieron disponibles para este periodo los flujos transfronterizos anuales promedio coincidentes y la precipitación anual acumulada en la estación del Río Tecate La Puerta. Debido a que la mayoría de los flujos en clima seco no llegan al océano, y los flujos en clima húmedo si llegan, las Figuras 2-8 y 2-9 muestran una menor correlación de los cierres de playas con los flujos transfronterizos (R^2 = 0.37) que con la precipitación (R^2 = 0.52), como se muestra en la Figura 2-10 y la Figura 2-11.

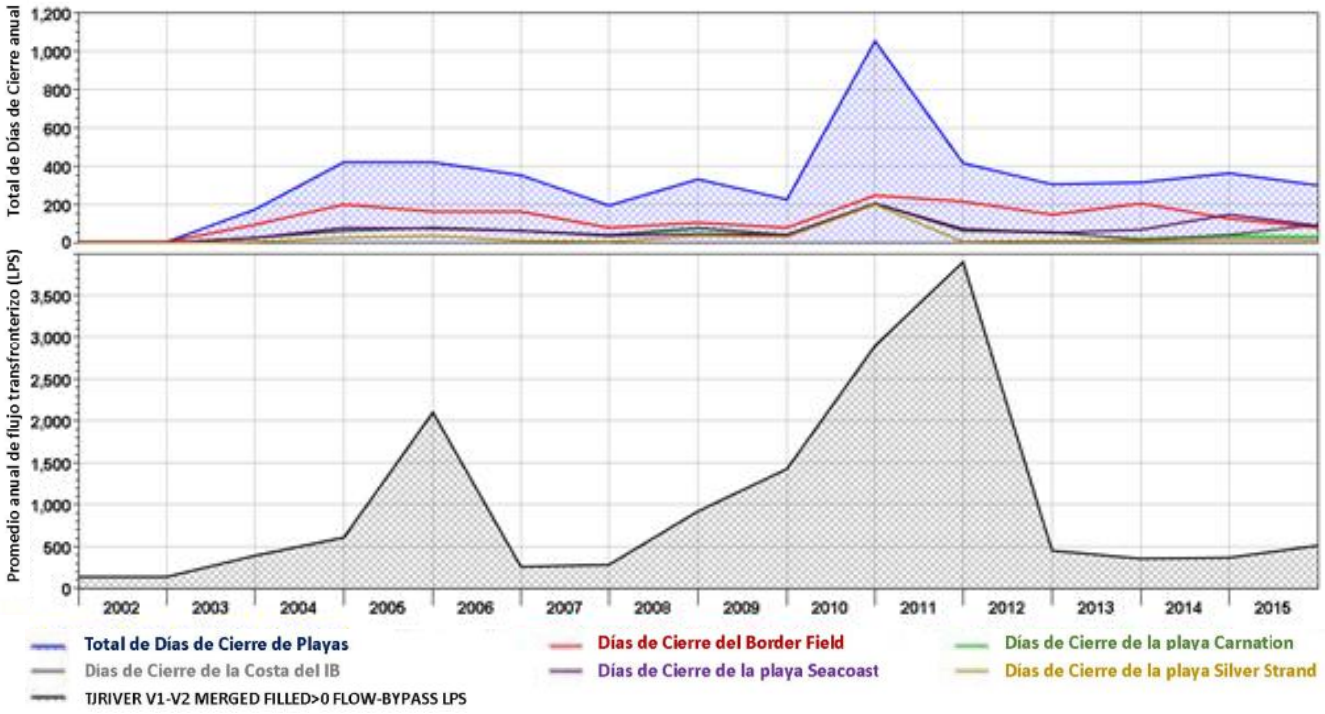


Figura 2-8. Días anuales de cierre de playas en San Diego y flujos transfronterizos anuales promedio, 2002-2015

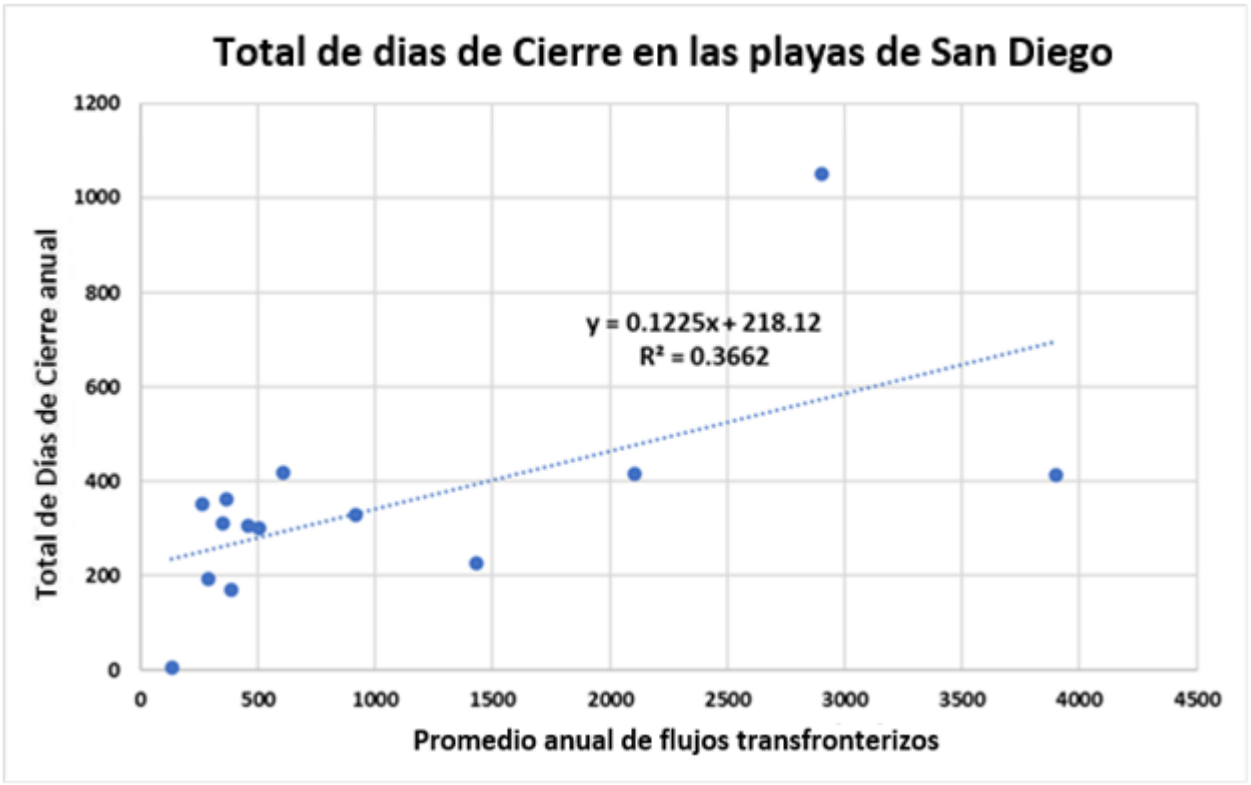


Figura 2-9. Diagrama de dispersión y línea de tendencia, días totales anuales de cierre de playas en San Diego (eje y) y flujo transfronterizo promedio anual (eje x), 2002-2015

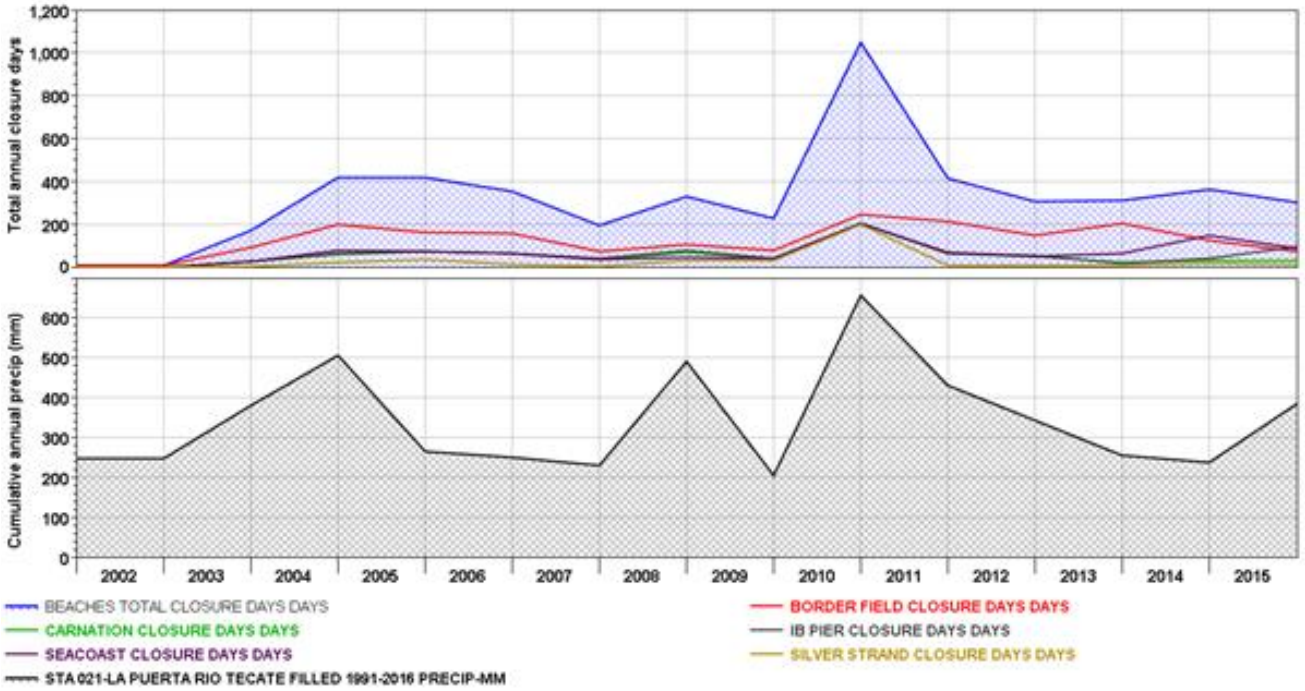


Figura 2-10. Días anuales de cierre de playas en San Diego y precipitación anual acumulada en la estación del Río Tecate La Puerta, 2002-2015

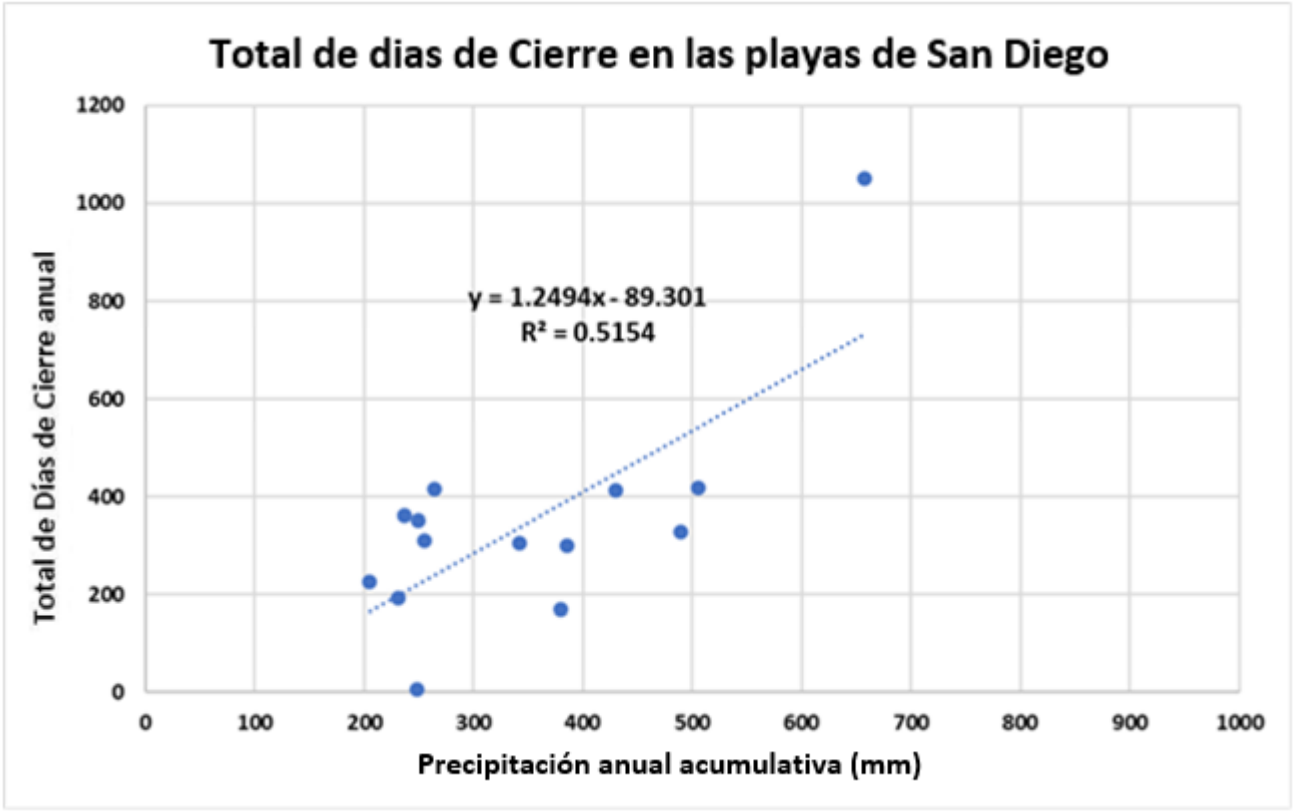
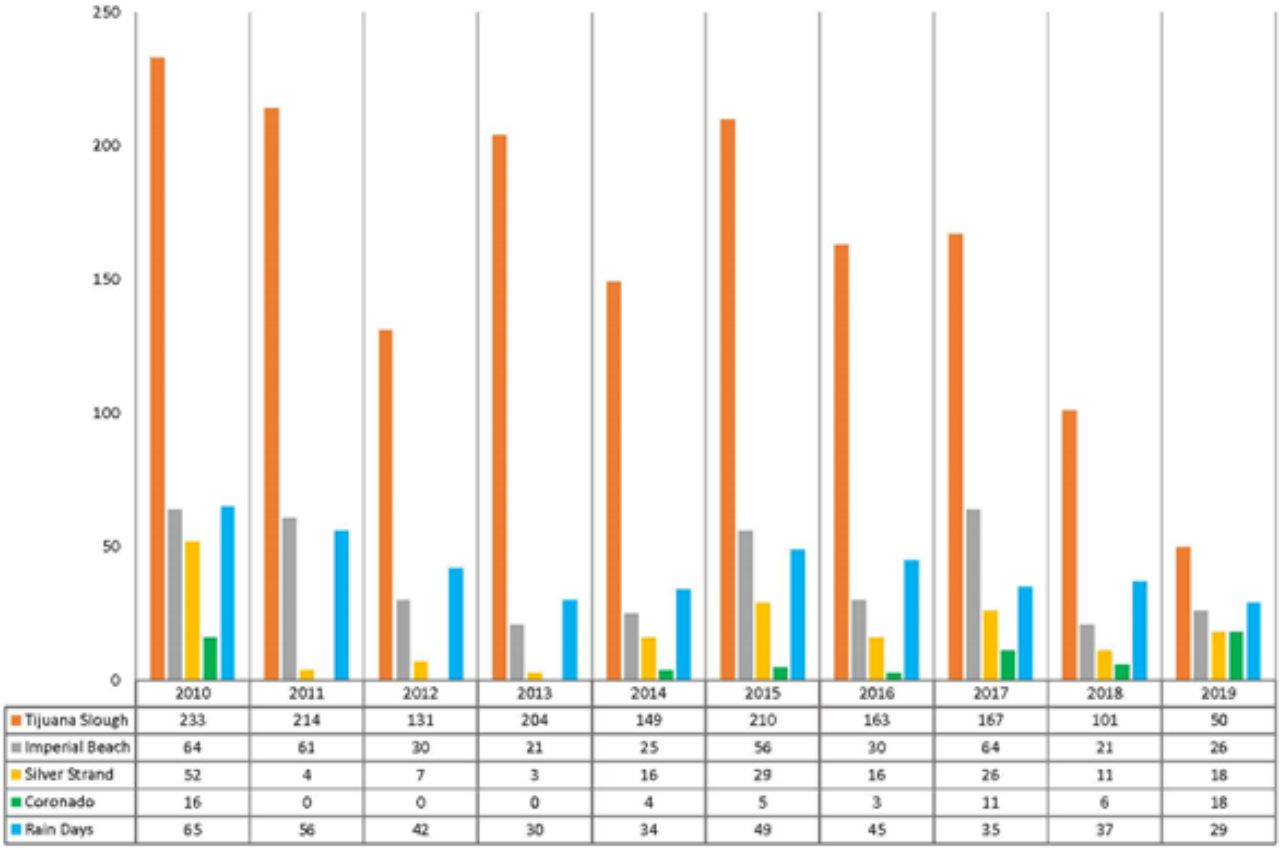


Figura 2-11. Diagrama de dispersión y línea de tendencia, días totales anuales de cierre de playas en San Diego (eje y) y precipitación anual acumulada en la estación del Río Tecate La Puerta, 2002-2015

Los efectos de los flujos transfronterizos en los cierres de playas de San Diego también se estimaron en función de las correlaciones entre la cantidad de días de lluvia por año y la cantidad de días por año en que se cerraron las playas en respuesta a esto. Las playas Tijuana Slough, Imperial, Silver Strand y Coronado se consideraron en el análisis de los efectos de lluvias, los datos sin procesar de 2010-2018 junto con los datos de los primeros pocos meses de 2019 se muestran en la Figura 2-12. Durante este período, la Figura 2-13 muestra una correlación de pobre a favorable (R2 ≈ 0.5) del total anual de días de cierre de playa a los días de lluvia al año. Si bien el tamaño de la muestra es limitado, Imperial Beach parece ser más sensible (R2 ≈ 0,45) a las tormentas, seguido de las playas de Tijuana Slough y Silver Strand; La playa de Coronado no se ve afectada por la cantidad de tormentas por año.



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Tijuana Slough	233	214	131	204	149	210	163	167	101	50
Imperial Beach	64	61	30	21	25	56	30	64	21	26
Silver Strand	52	4	7	3	16	29	16	26	11	18
Coronado	16	0	0	0	4	5	3	11	6	18
Rain Days	65	56	42	30	34	49	45	35	37	29

Figura 2-12. Días de cierre de la playa en el sur de San Diego y número de días de lluvia por año, 2010-2018 (Condado de San Diego)

La Figura 2-14 muestra una correlación más fuerte (R2 ≈ 0.6) entre el número total de días de cierre de playa y los días de flujo transfronterizo para 2010-2015, que es el período de registro con registros anuales coincidentes y completos de ambas variables. Al igual que con los días de lluvia, la playa de Imperial Beach fue la más afectada (R2 ≈ 0,64) por los eventos de flujo transfronterizo, seguidos por las playas de Tijuana Slough, Coronado y Silver Strand. La pendiente de la línea de regresión en la Figura 2-14 también indica que, en promedio, hay una correspondencia de aproximadamente uno a uno entre los días de cierre de playa y los días de flujo transfronterizo.

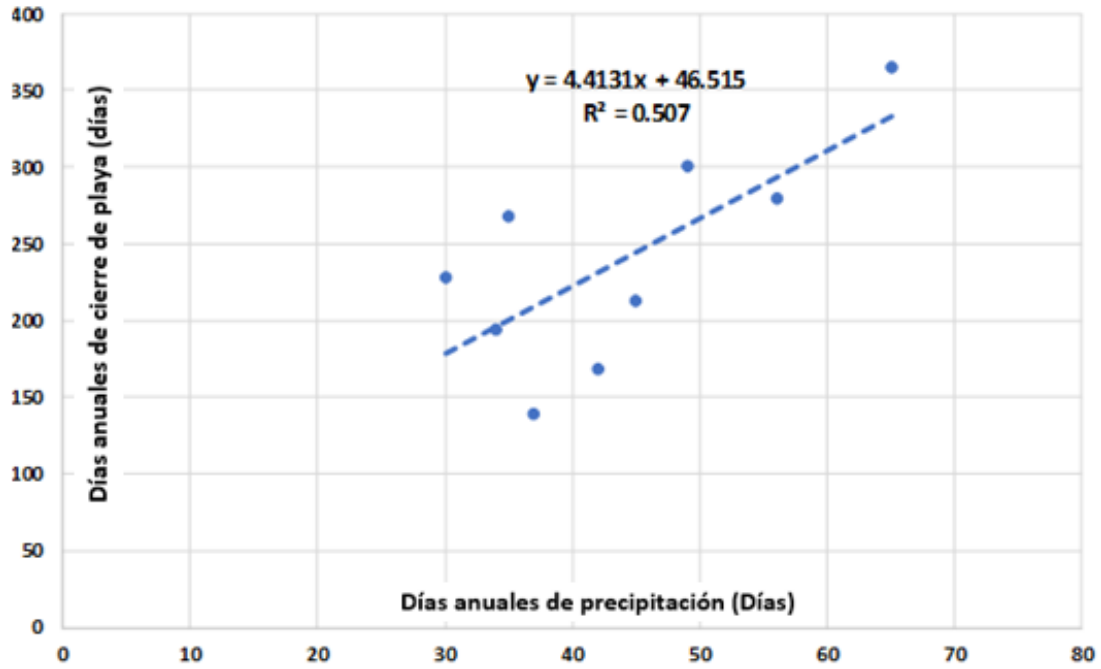


Figura 2-13. Días de cierre de la playa en el sur de San Diego y número de días de lluvia por año, 2010-2018 (del Condado de San Diego)

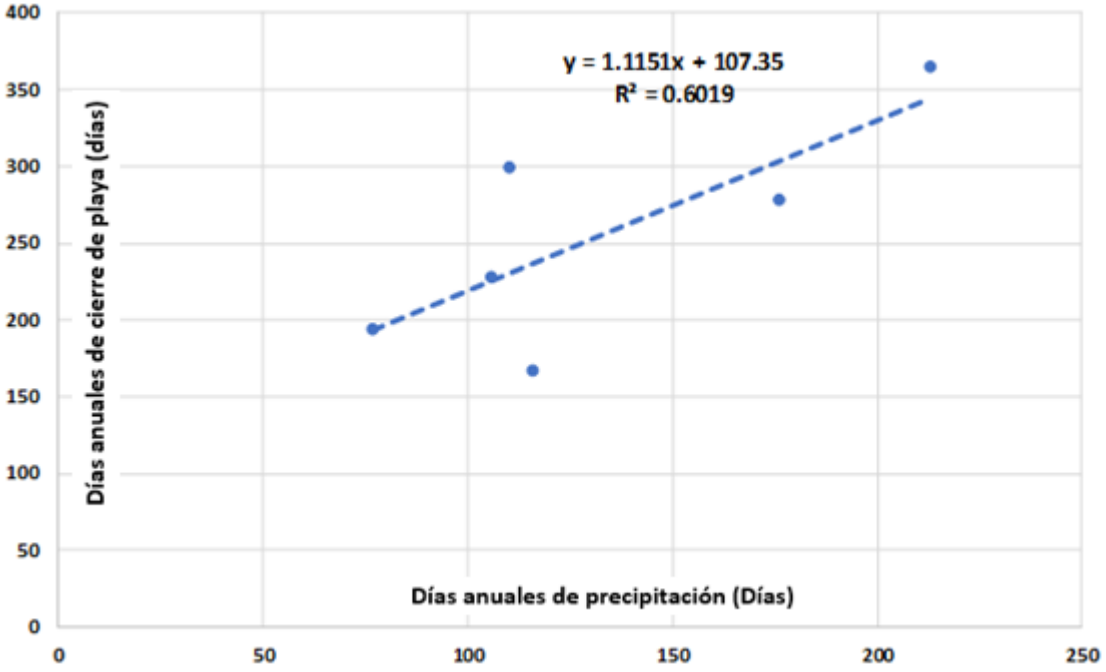


Figura 2-14. Correlación del total de días de cierre de playas en el sur de San Diego con el número de días de flujo transfronterizo por año, 2010-2015.

2.1.4 Análisis del Flujo - Conclusiones

Las siguientes conclusiones surgieron del análisis previo:

1. Desde noviembre del 2009 hasta marzo del 2016, los flujos transfronterizos ocurrieron a razón de 138 días por año en promedio, alrededor de dos tercios estuvieron asociados con flujos en clima húmedo y un tercio debido a fallas operativas definidas previamente.
2. Las mejoras en la confiabilidad para permitir el cumplimiento total del protocolo operativo actual reducirían los días de flujo transfronterizo a 90 días por año en promedio, una reducción del 35%.
3. En promedio, hay aproximadamente 60 días de flujo transfronterizo por año cuando los flujos del Río Tijuana son menores a 1,000 lps, que es el umbral para el cese del bombeo según el protocolo operativo actual. Los flujos transfronterizos menores de 1,000 lps -muchos de los cuales son pequeños- no obstante, se asume que constituyen fallas operativas (operaciones que no cumplen con el protocolo), ya sea que estén asociadas con eventos de lluvia o no. El número de días de flujo transfronterizo por debajo de 1,000 lps se determina en función de la diferencia en los días de flujo transfronterizo en la línea de base (Alternativa 1a) y en la operación con cumplimiento del protocolo de las instalaciones existentes (Alternativa 2a).
4. Los flujos más bajos (100 lps) ocurren el 9.4 por ciento del tiempo, o 34 días por año en promedio bajo la condición de línea base (Alternativa 1a)
5. En promedio, hay aproximadamente 138 días al año de eventos de flujos transfronterizos menores que la capacidad de desvío de la PBCILA actual (1300 lps)
6. El promedio de días de flujos transfronterizos desciende de 78 días a 24 días por año de flujos desviados por encima de 1000 lps y Mayores a 3000 lps, respectivamente
7. La operación a máxima capacidad y que cumple con el protocolo (1,300 lps) reduce dramáticamente el número anual de días de flujo transfronterizo en comparación con la operación existente, en más de la mitad (de 138 a 65 días por año), y en más del 80% con la capacidad de la planta ampliada a 3,000 lps (de 138 a 24 días por año en promedio) y operación debidamente modificada conforme al protocolo.
8. La precipitación anual afecta predeciblemente la cantidad de días de flujos transfronterizos altos (más de 1,500 lps).
9. Debido a que los flujos transfronterizos en clima seco a menudo no llegan al océano, el clima húmedo -indicado por los días de lluvia o el número de días de flujos transfronterizos- es un mejor indicador de los cierres de playas que la magnitud de los flujos transfronterizos. Desde 2010-2015, el análisis muestra una correspondencia aproximada de uno a uno entre los días de flujo transfronterizo y el total de días de cierre de playas.

La conclusión más importante del análisis de flujo transfronterizo es que las mejoras en la toma de PBCILA y el sistema de desvío existente que permitan operar de manera confiable a plena capacidad instalada y de acuerdo con el cumplimiento del protocolo operacional, ofrecen el mayor potencial para la reducción de casos de flujo transfronterizo y los impactos asociados en las playas del Condado de San Diego.

2.2 Diagnóstico de la Infraestructura del Sistema de Desvío y su Operación.

El Diagnóstico de la infraestructura del sistema de desvío y la operación determinaron las condiciones de aproximadamente 170 activos del sistema de desvío actual y las posibles consecuencias de la falla de activos con el fin de priorizar las necesidades de capital, y una rehabilitación y reemplazo de los activos.

Todos los activos eventualmente llegan al final de su vida útil donde la condición del activo y el riesgo de falla son inaceptables, ya no pueden funcionar a una capacidad de diseño, se vuelven técnicamente obsoletos o no viables para continuarlos reparando, operando y manteniendo. El propósito del diagnóstico de la infraestructura y la operación es determinar la condición actual de las estaciones de bombeo, las plantas de tratamiento y otras infraestructuras de conducción. Esta tarea se utiliza para determinar la vida útil restante de los activos e identificar si los activos deben repararse, rehabilitarse o abandonarse.

Arcadis completó las visitas al sitio, las entrevistas y la evaluación de la condición de 170 activos dentro del sistema de desvío actual para evaluar al personal, la O&M, el financiamiento, las prácticas de mantenimiento, y el rendimiento.

2.2.1 Metodología

La metodología de diagnóstico de infraestructura y operación se dividió en cuatro pasos, como se muestra en la Figura 2-15. Las evaluaciones de campo se realizaron entre el 18 de junio y el 22 de julio de 2018 por el equipo de Arcadis, incluidos el gerente de proyecto, el líder de la tarea y dos miembros del personal técnico y un consultor local. Se ha creado un registro fotográfico de la evaluación de campo como parte del Apéndice D. Las visitas se programaron después de la presentación y aprobación de una solicitud por escrito a CESPT. El equipo de Arcadis completó las visitas para finalizar las evaluaciones de la obra de toma de PBCILA, la estación de bombeo de PBCILA, la estación de bombeo de PB1A y PB1B, el Dren Puerta Blanca, la PITAR, la PTAR de SAB, el Interceptor internacional y el Sistema Paralelo de Conducciones.

Figura 2-15. Metodología del diagnóstico de activos

Paso 1 – Recolección de Información: Un paso crítico en la evaluación general es la identificación de información existente, registros de mantenimiento, fallas de activos, fallas operativas y otros datos históricos de la organización. Se recopiló una compilación de información de activos por un cuestionario enviado a CESPT

antes de las evaluaciones de campo, proporcionando información de línea base. El cuestionario enviado y respondido se proporciona en el Apéndice E

Paso 2 – Jerarquía de Activos: El siguiente paso fue crear una Jerarquía de Activos, utilizado para organizar los activos en un marco adecuado para respaldar el trabajo de planificación del capital. Un beneficio clave de una organización jerárquica es que proporciona información efectiva de datos de costos, condiciones y riesgos en toda la base de activos.

La jerarquía es una clasificación sistemática de grupos de trabajo, individuos interesados, servicios públicos, procesos, sistemas y equipos en grupos genéricos basados en diversos factores, como la ubicación, el uso, etc. La jerarquía fue creada al identificar componentes, agrupándolos y probándolos de acuerdo con las necesidades de la organización. La jerarquía de activos para este estudio consiste en los siguientes niveles:

1. Organización
2. Localización de los sitios/sistemas
3. Tipo de Agua
4. División
5. Instalación
6. Proceso
7. Grupo de activos
8. Activos individuales

En la Figura 2-16 y la Figura 2-17 se muestra un organigrama de la jerarquía de activos de Tijuana

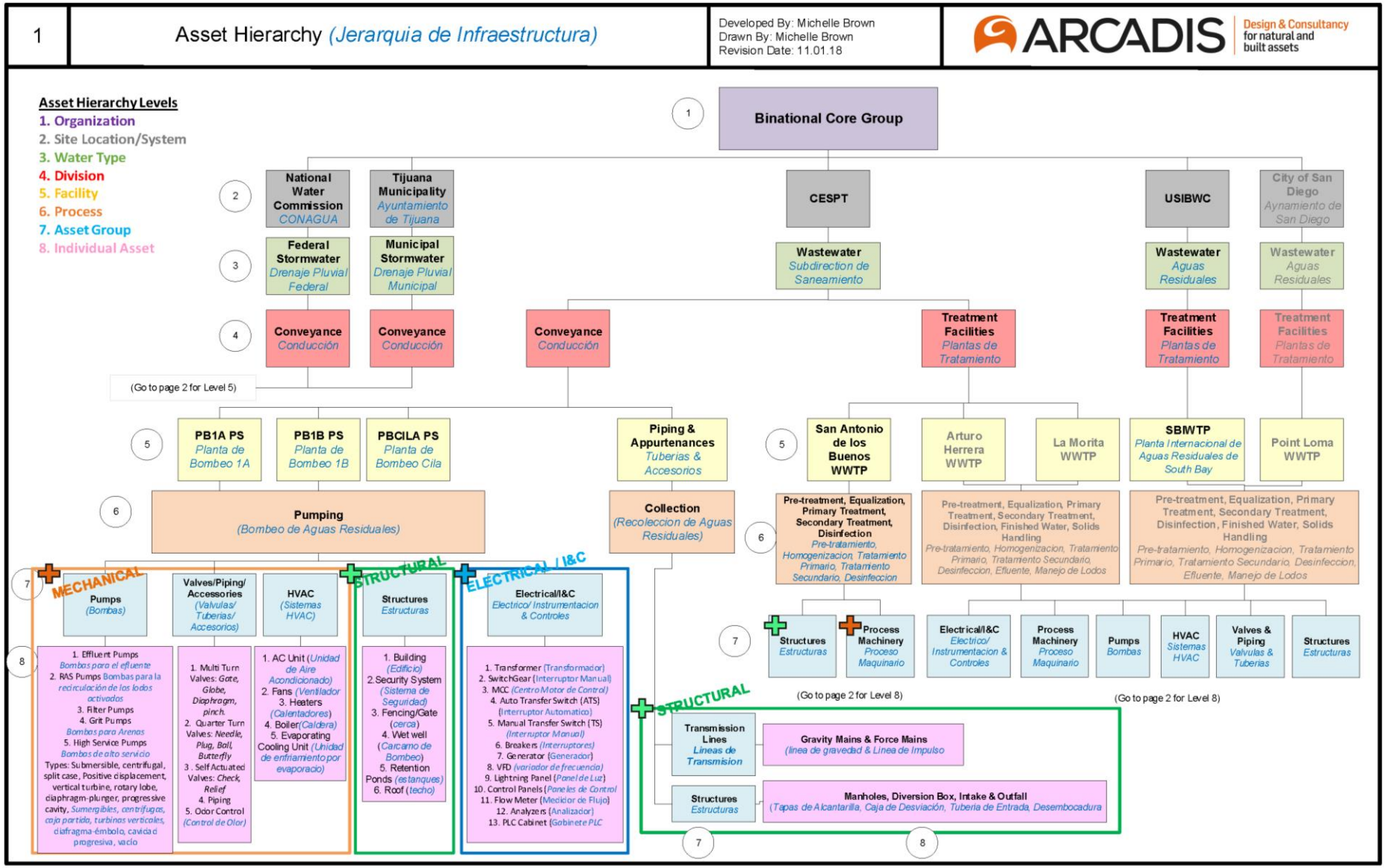


Figura 2-16. Jerarquía de activos de Desvío del Río Tijuana

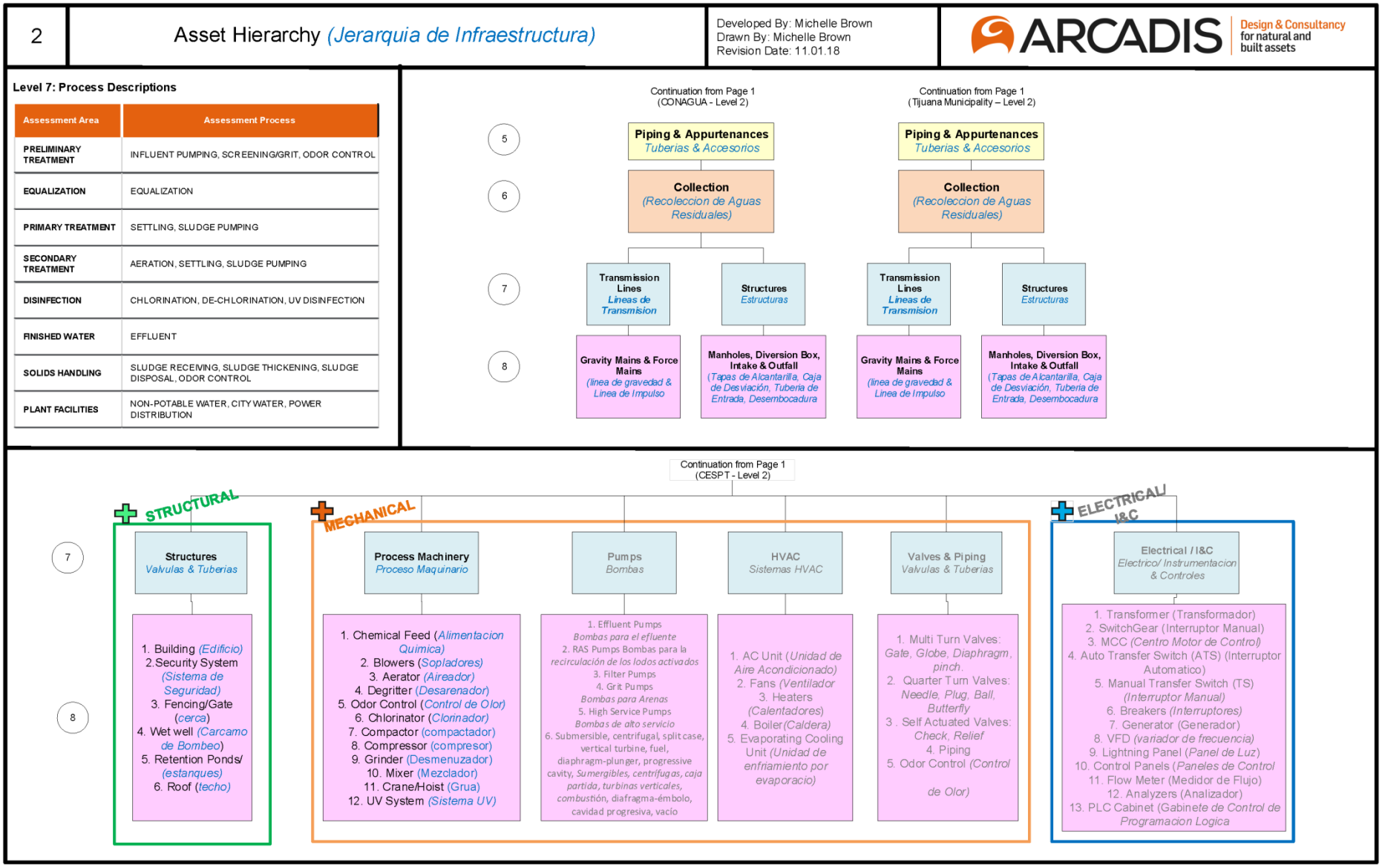


Figura 2-17. Jerarquía de activos de Desvío del Río Tijuana (Continuación)

Paso 3 – Evaluación de la condición de la infraestructura: Este es un ejercicio de calificación de la condición del activo que tiene en cuenta el riesgo y lo crítico del activo. El ejercicio se realiza utilizando los datos recopilados para determinar la condición "tal cual" de los activos en un nivel general en comparación con la condición base. Una vez que se ha establecido la condición del sistema, la evaluación de la condición se convierte en un proceso continuo de evaluación de los activos para realizar un seguimiento de los cambios en su condición.

Hay dos componentes de la evaluación de la condición:

- Condición Física
- Condición del rendimiento

La condición física se refiere al estado actual de reparación y operación de un activo, según la edad, el mantenimiento histórico y las condiciones de operación. La condición de rendimiento se refiere tanto al estado actual de rendimiento como a la capacidad del activo para cumplir con los requisitos operativos en el futuro.

Para evaluar la condición de los activos, utilizamos una escala de 1 a 5, donde 1 es excelente y 5 es muy mala para la clasificación comparativa de los activos. El puntaje de condición general de un activo es el máximo de los criterios de condición física y de rendimiento (el Apéndice F contiene las descripciones de la tabla de clasificaciones).

Durante las visitas al sitio, el equipo de Arcadis utilizó el software de recopilación de datos móviles Arcadis AssetHound™ y las tabletas de campo para la entrada de datos. Las tabletas de campo AssetHound™ se configuraron con los criterios centrales y auxiliares de los Pasos 1 y 2. Las tabletas de campo se utilizaron para inspeccionar visualmente los 170 activos con observaciones fotográficas, y registrar la información de los atributos de los activos y de las condiciones existentes.

Paso 4 – Evaluación de Operación y Mantenimiento (O&M): Este ejercicio se condujo en el curso de las visitas a los sitios, por conversaciones cara a cara con el Gerente de Área de la Estación de Bombeo, que supervisa las operaciones de las estaciones de bombeo PBCILA, PB1A y PB1B, al igual que otros sitios también. Se revisaron con CESPT las mejores prácticas de gestión (BMPs) junto con el protocolo PBCILA y el presupuesto de la O&M.

Paso 5 – Consecuencias de los fallos, redundancia y riesgo: El riesgo y los aspectos críticos son fundamentales para la gestión de activos. Comprender qué impulsa el gasto y las causas de la falla de los activos ayuda a orientar de manera efectiva los programas de mantenimiento y priorizar los activos. En este paso, revisamos la consecuencia de la falla, la redundancia y el riesgo para cada uno de los activos. (Ver Apéndice G para obtener una descripción de los criterios y las descripciones de puntaje de las consecuencias de las fallas, redundancia y riesgo).

2.2.2 Hallazgos y Resultados de la Infraestructura

Se evaluaron en total 170 activos verticales en tres disciplinas principales: eléctrico, mecánico y estructural, en cada instalación visitada, que se resume en la Tabla 2-3.

Tabla 2-3: Número de activos evaluados por Instalación y Tipo de Activo

Tipo de Activo	Instalación							Total
	PTAR La Morita	PBCILA	PB1A	PB1B	SAB	PTAR San Antonio de los Buenos	Río Tijuana	
Eléctrico	-	7	12	3	-	-	-	22
Mecánico	-	41	33	43	-	8	-	125
Estructural	1	3	10	2	6	-	1	23
Total	**1**	**51**	**55**	**48**	**6**	**8**	**1**	**170**

Nuestros hallazgos de las evaluaciones de los Pasos 3 y 4 para los 170 activos verticales y las observaciones de operación indican que el sistema de desvío está experimentando severos problemas relacionados con la O&M (que se detallan en la sección 2.2.2.1) debido al (1) personal limitado, (2) el presupuesto limitado de O&M, (3) limitadas prácticas de mantenimiento preventivo y (4) la condición física y de rendimiento, descritas a continuación:

- **Personal limitado:** Para operación y mantenimiento, CESPT tiene un total de 12 mecánicos y 2 electricistas para 148 sitios: 20 plantas de tratamiento, 80 instalaciones de agua potable y 48 estaciones de bombeo de alcantarillado.
- **Presupuesto de O&M limitado**: Nuestras conversaciones con el personal de CESPT confirmaron que el presupuesto anual es aproximadamente un tercio del presupuesto solicitado anualmente, lo que representa una carga para los activos, elevando la zona de la matriz de riesgo.
- **Limitación de prácticas de mantenimiento preventivo:** Nuestras conversaciones con el personal de CESPT junto con las observaciones del sitio indican que no existe un mantenimiento preventivo en el lugar, ya que no hay personal disponible ni presupuesto para realizarlos. Las calificaciones de condición indicarán los años de ausencia de mantenimiento preventivo, lo cual reducirá significativamente las calificaciones de condición física y de rendimiento (CR) de los activos.
- **Condición física y de rendimiento de alto riesgo**: Nuestras observaciones de los problemas de condición física y de rendimiento se anotaron como rutina en cada instalación.

Condición física y de rendimiento de alto riesgo: Nuestras observaciones notaron los siguientes problemas de condición física y rendimiento:

- En la obra de toma de desvío, la estructura parece no tener un diseño adecuado en las condiciones actuales para la suficiente remoción de basura y residuos, y la prevención del depósito de sedimentos en el Río Tijuana en la obra de toma durante el clima seco, el clima húmedo y el clima posterior al clima húmedo; se notaron los siguientes problemas específicos:
  - La capacidad de obra de toma de PBCILA está limitada a flujos menores de 1,300 lps o 29 mgd
  - Los materiales de construcción se han deteriorado y requieren reemplazo.
  - La ubicación y el tamaño de la obra de toma no es óptimo para captar flujos de manera eficiente.
  - El área de asentamiento parece insuficiente en el Río Tijuana para promover una mayor sedimentación.
  - Las rejillas de la obra de toma parecen tener un diseño y configuración inadecuados para los desechos y su eliminación.
  - El diseño de la obra de toma debe considerar la variación de las elevaciones de la superficie del agua para climas secos y húmedos.

  - Un sistema mecánico automatizado podría aliviar los requerimientos del manual de O&M

- En las estaciones de bombeo, los problemas de condición física y de rendimiento indican que:
  - No hay programas de mantenimiento preventivo en el lugar para proteger los activos.
  - Está l limitada la capacidad de la PBCILA, el protocolo de operación limita los desvíos de flujos abajo de1000 lps (23 mgd).
  - No hay sistema de respaldo de energía
  - Ocurren fallas mecánicas sin equipo de respaldo o personal disponible para resolver rápidamente el problema
  - La capacidad de energía está limitada en PB1A y PB1B a 500 kilovoltio - amperes (kVA) cada una, permitiendo sólo que funcionen tres sistemas de bombeo simultáneamente en ambas estaciones de bombeo con una capacidad total de hasta 1,577 lps (36 mgd).
  - La capacidad de energía en PBCILA es de 300 kVA, sin embargo, esto es suficiente para operar a máxima capacidad de diseño.

- En la PTAR de SAB, los problemas de condición física y de rendimiento indicaron que:
  - Se hace un tratamiento parcial de aguas residuales, menos que la capacidad de diseño
  - La calidad del agua no cumple con la calidad del diseño de efluente
  - No se ha implementado un programa de mantenimiento preventivo
  - No hay sistema de respaldo de energía en el lugar
  - Vandalismo
  - Malfuncionamiento de aireadores sin reparación
  - Sistemas de laguna sin dragado, se observaron 2 metros de profundidad de lodo
  - Aparentemente hay un plan de manejo de sólidos

En las Figura 2-18 – Figura 2-23, se muestran el CR Total, calculado como el máximo de las calificaciones de condición y rendimiento para cada activo en las instalaciones

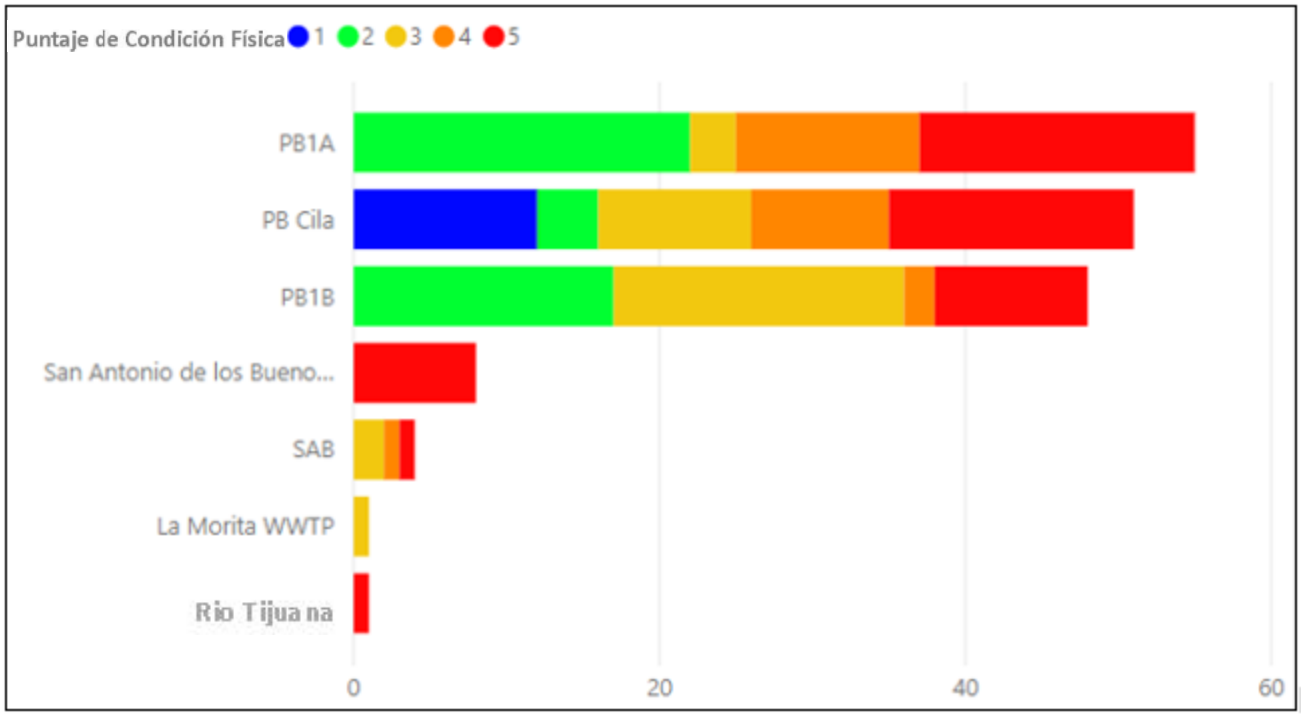


Figura 2-18. Puntaje de condición física por instalación

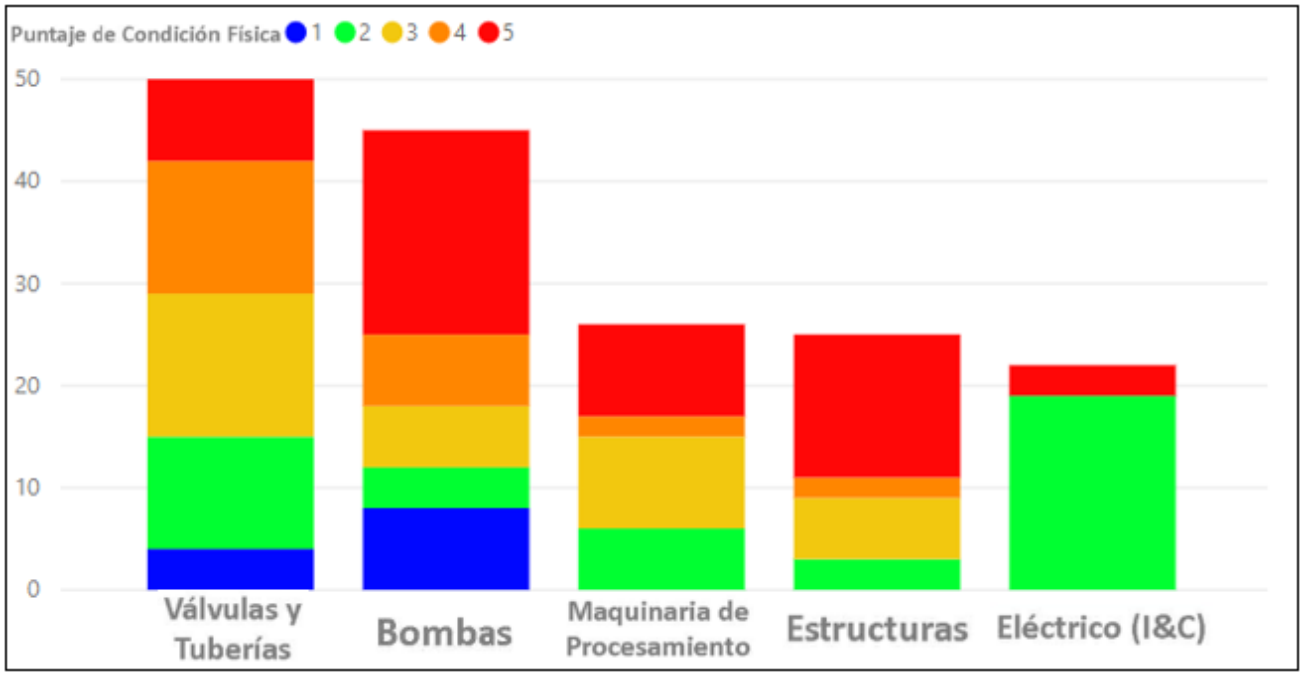


Figura 2-19. Puntaje de condición física por tipo de activo

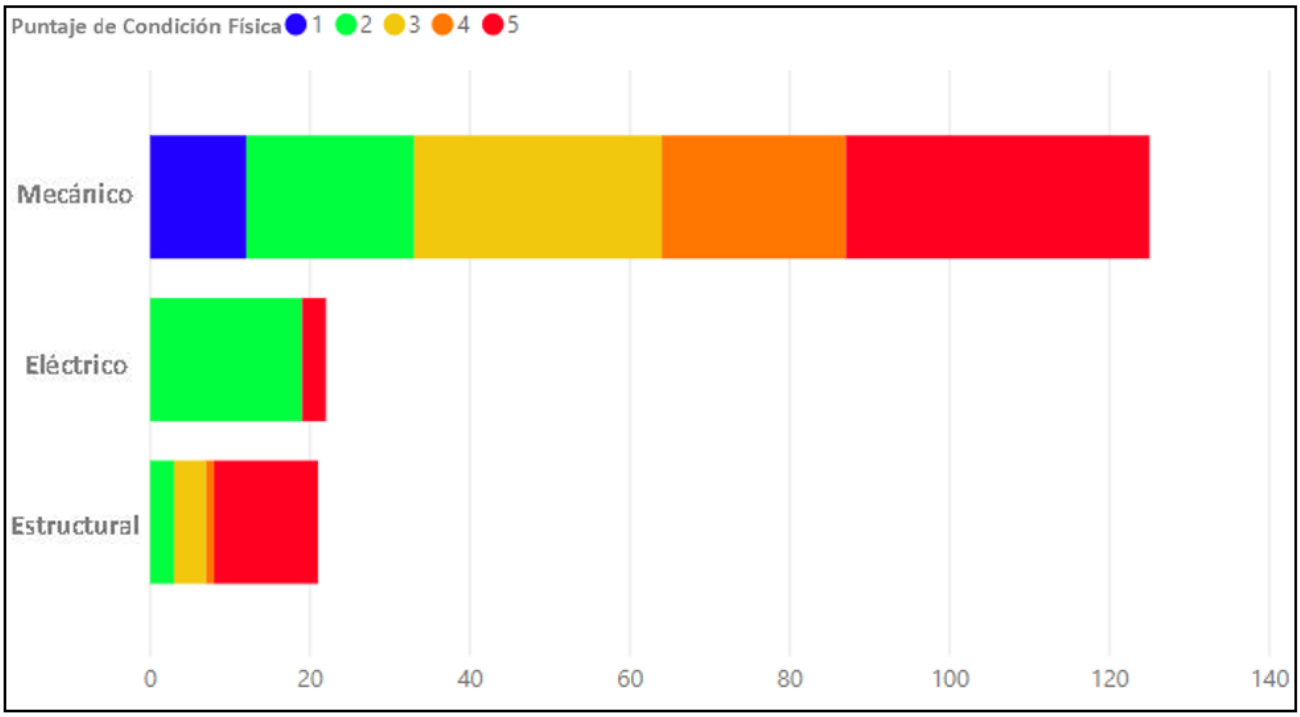


Figura 2-20. Puntaje de condición física por grupo de activo

Los puntajes de rendimiento CR se resumen a continuación:

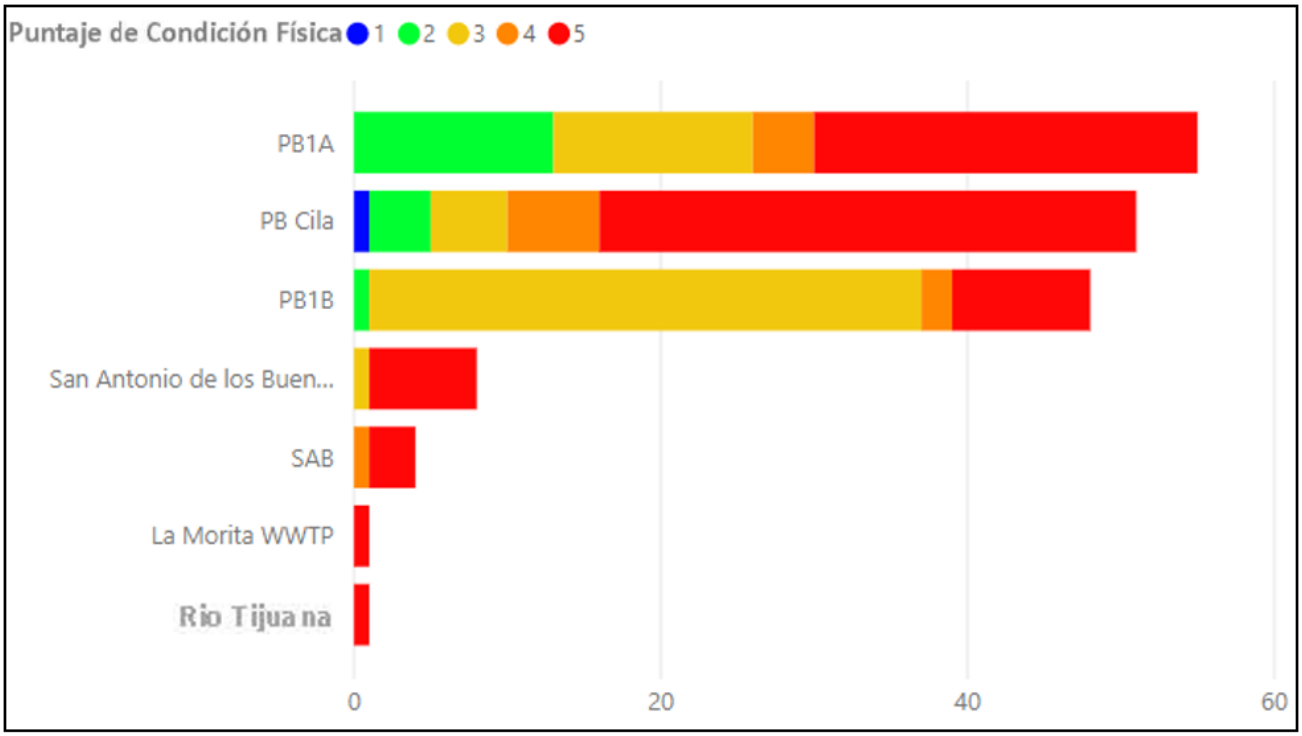


Figura 2-21. Puntaje de condición de rendimiento por instalación

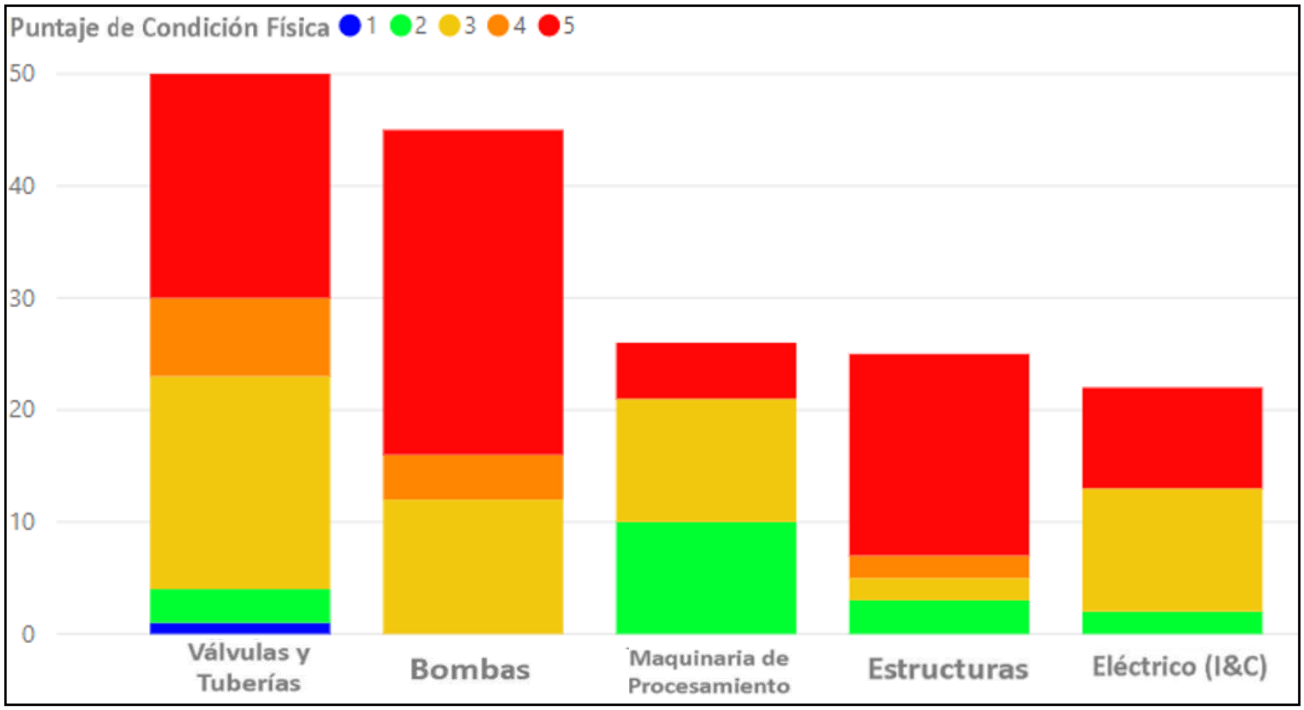


Figura 2-22. Puntaje de rendimiento por tipo de activo

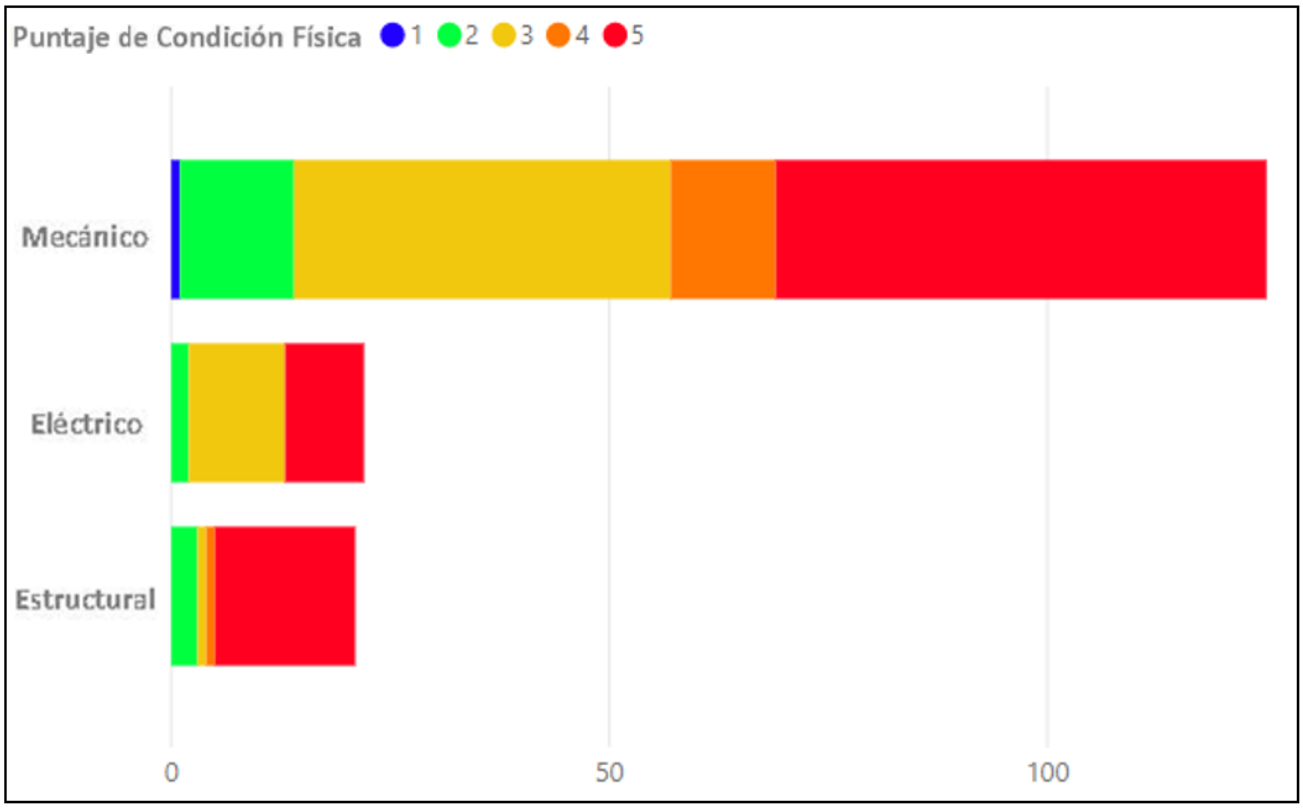


Figura 2-23. Puntaje de la condición de rendimiento por grupo de activos

2.2.2.1 Presupuestos de BMPs y O&M

BMP: Definido en el manual de BMP de Stormwater de California, BMP es cualquier programa, tecnología, proceso, criterios de sitio, método de operación, medida o dispositivo que controla, previene, elimina o reduce la contaminación. Durante las visitas al sitio y a través de la revisión de la información, observamos los BMPs existentes y los sitios con una necesidad de implementación de BMP.

Durante nuestras evaluaciones de campo realizadas entre el 18 y el 22 de junio (Registro de fotos en Apéndice D), el equipo realizó una evaluación de las BMP existentes en los siguientes sitios: PTAR La Morita, PTAR Arturo Herrera, la obra de toma de PBCILA, la estación de bombeo PBCILA, las estaciones de bombeo PB1A y PB1B, Dren Puerta Blanca, PITAR, PTAR de SAB, Interceptor Internacional y el Sistema Paralelo de Conducciones. Nuestras observaciones de campo dieron como resultado las evaluaciones de BMP para los sitios en todo el sistema de desvío. Nosotros observamos los siguientes BMPs actuales:

- ***Protocolo de Operación de PBCILA –*** Describe fases operacionales de la obra de toma y la estación de bombeo, al igual que condiciones para el paro. (vea la Sección 1. 3. 2 de este reporte)
- ***Remoción de sedimentos***– Los esfuerzos de la CESPT para remover la basura y los residuos en ubicaciones seleccionadas a lo largo del canal del Río Tijuana.
- ***Operaciones de la PITAR****:* Manejo efectivo de 25 mgd de flujos de aguas residuales, que cumplen con el permiso de descarga del Sistema Nacional de Eliminación de Descargas de Contaminantes (NPDES).
- ***PTAR La Morita***: Manejo efectivo de los flujos de aguas residuales, produciendo aguas residuales recuperadas a un flujo promedio de 250 lps (6 mgd).
- ***PTAR Herrera Solís****:* Manejo efectivo de 6 mgd de flujos de aguas residuales, produciendo aguas residuales recuperadas a un flujo promedio de 250 lps (6 mgd).
- ***Estación de bombeo SAB***: Este sitio mostró un mantenimiento preventivo de la tubería de descarga; el personal experimentado estaba en servicio las 24 horas. Con una bomba fuera de las seis bombas en operación, la bomba en servicio puede satisfacer la capacidad de la planta y las descargas del sistema de recolección de aguas residuales.

Las siguientes condiciones pueden ser atendidas con las actividades apropiadas de BMP:

- ***Desvío del flujo en clima seco a través del sistema actual***: Aunque el PBCILA tiene un protocolo internacional implementado que describe 4 fases de operación, el objetivo de la estación de bombeo debe ser permanecer en servicio en todo momento, trabajando a su capacidad de diseño, independientemente de los flujos del río que excedan los requisitos del protocolo (1,000 lps o 23 mgd). Si bien la frecuencia de los flujos transfronterizos no cambiaría en comparación con la operación cumpliendo el protocolo, el volumen del flujo transfronterizo se reduciría significativamente.
- ***Operaciones diarias de la obra de toma de PBCILA***: La obra de toma sigue el protocolo operacional de PBCILA alrededor de dos tercios del tiempo, pero por otra parte está sujeta a interrupción por una variedad de razones. Nosotros observamos una acumulación de basura durante las condiciones de flujo en clima seco. Las barras de metal de las rejillas de la toma mostraron una corrosión significativa y la caja de concreto mostró signos claros de deterioro con grietas alrededor de las paredes. Se necesita protección adicional de la toma para permitir un funcionamiento más continuo durante condiciones de flujo en clima seco y húmedo, y para reducir la acumulación de basura y sedimentos que requieren ahora paros para evitar daños a las bombas durante eventos de clima húmedo.
- ***Operaciones diarias de la estación de bombeo PBCILA***: El mantenimiento preventivo de PBCILA es notoriamente deficiente, las bombas 2, 3, y4 están frecuentemente fuera de servicio sin respaldo, la bomba 6 tenía una fuga en la válvula de admisión y expulsión de aire de la tubería, descargando

aguas residuales en el suelo de la estación de bombeo diariamente, el equipo mostró un deterioro significativo y signos de corrosión interna y en la los recubrimientos; el centro de control de motores (CCM) estaba obsoleto y se dejó abierto con varios controles inoperables. Se había instalado un medidor en el afluente, pero no estaba en condiciones de operar y no estaba programado para su reparación. No observamos la recolección de basura y residuos en la estación de bombeo durante nuestra visita, y no se observaron sistemas de Control de Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA). No se encontró una fuente de respaldo de energía, aunque los esfuerzos de coordinación recientes entre CESPT y CONAGUA han permitido la instalación de un generador de emergencia en PBCILA para aumentar la confiabilidad operativa en la estación de bombeo.

- ***Operaciones diarias de la estación de bombeo PB1A***: El mantenimiento preventivo de PB1A también es también deficiente, durante nuestra visita solo estaba en servicio un tren de bombeo y un segundo tren de respaldo no está operable debido a la incapacidad de aislarlo para el mantenimiento. Son evidentes los importantes problemas de salud y seguridad al mover la basura en carretillas sobre tablas colocadas sobre canales afluentes de aguas residuales. La basura se deposita en un lado de la estación y se deja durante días antes de retirarla. El equipo mostró un deterioro significativo y signos de corrosión interna y superficial y algunos controles de CCM estaban inoperables. Las rejillas mecánicas muestran corrosión y no estaban en funcionamiento. Las condiciones del revestimiento del concreto del canal afluente muestran signos claros de deterioro. Se observó evidencia de intrusión de agua a través de grietas en las paredes y pisos del edificio, y las fugas han acelerado la corrosión y el deterioro estructural del edificio. La estación de bombeo PB1A eleva la temperatura de la sala de control; la única computadora de escritorio destinada a monitorear las operaciones en PBCILA no funcionaba.
- ***Operaciones diarias de la estación de bombeo PB1B***: PB1B muestra los efectos de las prácticas limitadas de mantenimiento preventivo. Similar a PB1A, la basura es movida por carretillas sobre tablas colocadas sobre canales afluentes de aguas residuales, y se tira a un costado de la estación y se deja por días hasta que se retiran. El equipo mostró cierto deterioro y signos de corrosión en el recubrimiento, y los CCMs tuvieron algunos controles inoperables. El revestimiento de concreto del canal afluente mostró signos claros de deterioro. Se observó evidencia de intrusión de agua a través de grietas en las paredes y pisos del edificio, y las fugas han acelerado la corrosión y el deterioro estructural del edificio. No se encontraron sistemas SCADA.
- ***Operaciones diarias del Dren Puerta Blanca:*** El concreto del dren no muestra signos significativos de preocupación, sin embargo, el drenaje de desvío actual parece inadecuado para los eventos de altos flujos en clima seco, parece ser necesaria la ampliación de la capacidad de conducción del canal de concreto existente.
- ***Operaciones diarias de la PTAR de SAB:*** Esta instalación requiere atención inmediata debido al limitado mantenimiento preventivo. No hay aparentemente un plan de manejo de lodos; la mínima aireación y la acumulación de lodos en las lagunas, y la limpieza poco frecuente dan como resultado un tratamiento solo parcial de las afluentes. La instalación solo puede manejar aproximadamente 450 lps (10 mgd) de afluentes. Los flujos de entrada en exceso se desvían, ya que las lagunas, por los azolves, solo tienen aproximadamente un metro de profundidad para el tratamiento biológico parcial, y solo tres mezcladores están operando. Debido a la limitada capacidad de tratamiento, es evidente que el efluente de la planta puede no estar cumpliendo con su permiso de descarga de acuerdo con la regulación mexicana SEMARNAT NOM-001-SEMARNAT-1996 para la descarga de agua superficial.
- ***Programa y presupuesto de O&M de la estación de bombeo CESPT***: Se necesitan políticas y programas de O&M más formales, con un plan de O&M escrito que proporcione calendarios para las inspecciones, las listas de verificación de mantenimiento preventivo, la administración y el presupuesto

de forma anual. Nuestras conversaciones con CESPT revelaron que los presupuestos anuales de O&M de las estaciones de bombeo son típicamente pequeños en comparación con los fondos solicitados para cumplir con otras demandas de mejores niveles de servicio en otros lugares. Después de las tormentas, PBCILA vuelve a funcionar una vez que los flujos del Río Tijuana están por debajo de 1,300 (29 mgd) y no se pronostica lluvia durante los próximos 3 días. Esto requiere la limpieza del cárcamo de bombeo para la eliminación de basura y sedimentos, que se completa manualmente y con un camión de vacío si es necesario, generalmente con 2 jornadas y hasta dos técnicos (uno mecánico y otro eléctrico), ya que solo 6 mecánicos y 2 electricistas están disponibles. Los técnicos darán servicio a las bombas, motores, conductos eléctricos y CCMs. CESPT no tiene un equipo para reparaciones de motores, cualquier problema debe ser reparado por contratistas. CESPT limpia los motores y las bombas, y cambia los engranajes, en el sitio, pero no tienen un taller de maquinaria para proveer un mantenimiento más autosuficiente.

- ***Principales rupturas de conducciones del sistema de recolección de aguas residuales de CESPT***: Este parece ser un problema recurrente que podría deberse al material de las tuberías, al control de calidad insuficiente durante la construcción y a la topografía natural de Tijuana, que conduce flujos hacia el Río Tijuana o al Dren Puerta Blanca.
- ***Recolección de desechos sólidos en Tijuana***: Se observó basura en todos los sitios visitados en Tijuana, incluyendo los clarificadores primarios en la PTAR La Morita y Herrera Solís, en el Río Tijuana, en la obra de toma de PBCILA, en todas las estaciones de bombeo, en la PTAR SAB y en el Dren Puerta Blanca. La recolección parece inadecuada para prevenir que los desechos sólidos entren a las instalaciones de recolección y tratamiento de aguas residuales.

2.2.3 Conclusiones del Diagnóstico de la Infraestructura

2.2.3.1 Activos verticales

Los activos verticales son edificios e instalaciones que comprenden el sistema de desvío, conducción y tratamiento. Con el análisis de probabilidad (evaluación de la condición total) y las consecuencias de la falla se elaboró el diagrama de dispersión que se muestra en la Figura 2-24. De este análisis, es evidente que la mayoría de los activos inspeccionados necesitan una atención rápida, si no inmediata. La Mayoría de los activos se encuentran en la zona de riesgo Categoría 5 (alto). Veintitrés de los activos verticales evaluados mostraron condiciones en los dos grupos de riesgo más altos para fallas. Los costos de inversión para el reemplazo o reparación de estos activos de alta prioridad se estiman en más de $ 32 millones, relacionados con las mejoras presentadas como parte de la alternativa 2b.

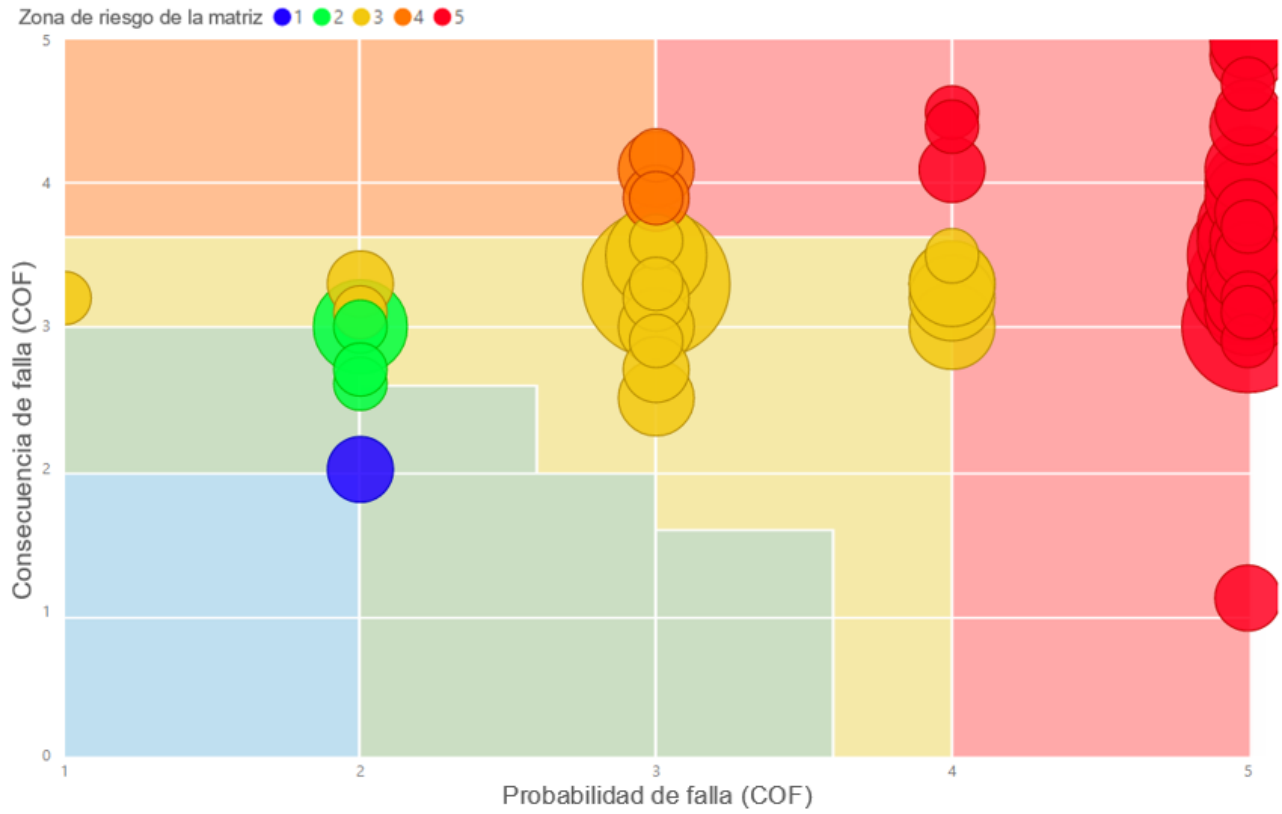


Figura 2-24. Consecuencia de una falla y probabilidad de falla

En la Tabla 2-4 a continuación se proporciona una lista de activos recomendados que requieren atención inmediata. Esta lista se prioriza según el puntaje de riesgo, que considera el rendimiento actual y la condición física, así como las consecuencias de las fallas.

Tabla 2-4: Activos prioritarios recomendados (Agrupaciones de Riesgo 4 y 5)

Instalación	Tipo de Activo	Proceso	Grupo de activo	Activo individual	LoF	CoF	Puntaje de Riesgo	Valor de reemplazo	Costo de reparación
PBCILA	Estructural	Bombeo de aguas residuales	Estructuras	Edificios	5	5	25	$450,000.00	$75,000.00
	Mecánico	Bombeo de aguas residuales	Válvulas y tuberías	Tubería Bomba 1	5	5	25	$750,000.00	--
	Mecánico	Bombeo de aguas residuales	Válvulas y tuberías	Tubería Bomba 5	5	5	25	$750,000.00	--
	Mecánico	Bombeo de aguas residuales	Válvulas y tuberías	Tubería Bomba 6	5	5	25	$750,000.00	--
	Estructural	Bombeo de aguas residuales	Estructuras	Estructura de obra de toma PBCILA	5	5	24	$55,000.00	$15,000.00
	Estructural	Bombeo de aguas residuales	Estructuras	Rejilla de aguas pluviales (barrera de basura)	5	4	20	$15,000.00	--
	Mecánico	Bombeo de aguas residuales	Bombas	Bomba 5	5	5	23	$290,000.00	--
	Mecánico	Bombeo de aguas residuales	Bombas	Bomba 6	5	5	23	$290,000.00	--
	Eléctrico	Bombeo de aguas residuales	Eléctrico / Instrumentación y Controles (I&C)	Centro de Control Maestro de Bomba 2 (CCM)	5	4	20	$150,000.00	--
	Eléctrico	Bombeo de aguas residuales	Eléctrico / I&C	CCM de Bomba 3	5	4	20	$150,000.00	--
	Eléctrico	Bombeo de aguas residuales	Eléctrico / I&C	CCM de Bomba 4	5	4	20	$150,000.00	--
PB1A	Estructural	Bombeo de aguas residuales	Estructuras	Construcción	5	5	25	$400,000.00	--
	Mecánico	Bombeo de aguas residuales	Bombas	Bomba 3A y 3B	5	4	21	$750,000.00	--
	Mecánico	Bombeo de aguas residuales	Bombas	Bomba 4A y 4B	5	4	21	$750,000.00	$45,000.00
	Mecánico	Bombeo de aguas residuales	Sistema elevador	Elevador monorriel y sistema de grúa	5	5	25	$250,000.00	--
PB1B	Estructural	Bombeo de aguas residuales	Estructuras	Edificio	5	5	25	$460,000.00	--
	Mecánico	Bombeo de aguas residuales	Bombas	Bomba 2B	5	4	21	$375,000.00	$25,000.00
	Mecánico	Bombeo de aguas residuales	Bombas	Bomba 3B	5	4	21	$375,000.00	$25,000.00
	Mecánico	Bombeo de aguas residuales	Bombas	Bomba 5A y 5B	5	4	21	$750,000.00	$45,000.00
	Mecánico	Bombeo de aguas residuales	Sistema de Grúa	Elevador monorriel y sistema de grúa	5	4	21	$250,000.00	--
SAB	Estructural	Sistema de toda la planta	Estructuras	Edificación eléctrica	5	4	22	$1,000,000.00	--

	Estructural	Tratamiento secundario	Aireadores	Aireadores (52 en total)	5	5	22	$2,000,000.00	--
	Estructural	Tratamiento secundario	Estructuras	Lagunas aeróbicas	5	4	22	$5,000,000.00	$100,000.00

2.2.3.2 Activos Lineales

En la Tabla 2-5. Se presentan Activos prioritarios recomendados y acciones para activos lineales. Los activos lineales se definen por la longitud, por ejemplo, carreteras, líneas de ferrocarril, tuberías, etc. para los cuales los costos de operación y mantenimiento también son generalmente proporcionales a la longitud. La Tabla 2- 5 enumera los activos lineales evaluados del sistema de desvío, que, en función de la vida útil restante estimada (RUL), pueden potencialmente necesitar atención. Donde las líneas de concreto en Tijuana no tienen un recubrimiento interno para los gases liberados por las aguas residuales o los sulfatos, es probable que RUL sea menor que el diseño de 50 años. Se necesitan más de $ 80 millones para mejorar los activos lineales en el sistema de desvío con un RUL estimado en menos de 3 años. Solo una parte de estas necesidades de inversión se incorporan a los costos estimados de las alternativas técnicas para dirigir los flujos transfronterizos. En consecuencia, se necesitarán fuentes de financiamiento adicionales para mantener o reemplazar los activos lineales críticos para la función general del sistema.

Tabla 2-5: Activos prioritarios recomendados y acciones para activos lineales

Ubicación	Corrosión interna de tubería	Corrosión externa de tubería	Vida Útil Estimada	Vida Útil Restante (RUL)	Recomendaciones	Costo de Reemplazo	Costo de Reparación
Obra de Toma PBCILA	4	4	**50***	**3**	Es necesario implementar un nuevo proyecto de acuerdo con los nuevos flujos que son una combinación de drenajes pluviales, aguas residuales tratadas y aguas residuales no tratadas.	$55,000.00	$5,000.00
Líneas de gravedad de la obra de toma PBCILA	4	4	50	3	Se requerirá un nuevo proyecto (ver Alternativa 3a) de acuerdo con los nuevos flujos que son una combinación de drenajes pluviales, aguas residuales tratadas y aguas residuales no tratadas. Se requiere reparar a través de la tecnología de Tubería Curada en Sitio o CIPP	$2,000,000.00	$1,000,000.00
Caja Unión 1 hacia la PITAR	3	3	**50***	**7.6**	La capacidad parece funcionar. Necesita recubrimiento protector contra corrosión.	$95,000.00	$25,000.00
Caja Unión 2 hacia la PITAR	3	3	50	7.6	La capacidad parece funcionar. Necesita recubrimiento protector contra corrosión.	$95,000.00	$25,000.00

Ubicación	Corrosión interna de tubería	Corrosión externa de tubería	Vida Útil Estimada	Vida Útil Restante (RUL)	Recomendaciones	Costo de Reemplazo	Costo de Reparación
Conexión de Retorno de Efluente Primario (PERC)	3	3	75	22.4	En caso de corrosión interna, puede requerir CIPP	$8,000,000.00	$1,300,000.00
Interceptor Internacional (Línea de Gravedad)	4	4	50	2.85	Es importante para CESPT compartir la planificación general anual de la agencia con el Grupo Núcleo Binacional para comprender las metodologías que se seguirán para las aguas residuales crudas, para el tratamiento y la descarga, al igual que los desvíos de flujo entre la PITAR y las PTARs de La Morita y Herrera Solis. Esto le dará al Grupo Núcleo un entendimiento sobre las futuras fluctuaciones de los flujos de aguas residuales en el futuro.	$15,000,000.00	$9,000,000.00
Línea de Impulsión PBCILA a PB1A	4	4	75	9.9	Se recomiendan juntas mecánicas restringidas y la protección contra la corrosión para garantizar que la integridad de la tubería no se vea comprometida por daños por agua. Se requiere CIPP para la reparación.	$6,000,000.00	$3,000,000.00
Línea de Impulsión PBCILA al Interceptor Internacional	4	4	75	9.9	No es un material recomendado para líneas de presión. Las juntas restringidas deben estar en su lugar. Debe implementarse un reemplazo de línea de acuerdo con la combinación de las aguas pluviales, y aguas residuales tratadas y sin tratar.	$2,000,000.00	$1,000,000.00
Sistema de emisores paralelos para la descarga al mar (Antiguo)	4	3	**50***	**2.7**	Este emisor debe ser rehabilitado, especialmente en los sifones y líneas de concreto. Sin embargo, es necesario tener un plan para poner estos activos fuera de servicio y centrarse en aumentar la capacidad de PITAR. Verifique las condiciones de las bombas para confirmar.	$65,000,000.00	--

Ubicación	Corrosión interna de tubería	Corrosión externa de tubería	Vida Útil Estimada	Vida Útil Restante (RUL)	Recomendaciones	Costo de Reemplazo	Costo de Reparación
Sistema de emisores paralelos para la descarga al mar (Nuevo)	4		60	6.45	Verificar las condiciones de operación de las bombas en PB1A y PB1B. Los flujos adicionales requerirán una nueva línea paralela.	$65,000,000.00	--
Tubería abandonada de aguas residuales a la PTAR Point Loma	4	4	75	3.75	Es necesario revisar si hay capacidad adicional para agregar flujos desde Tijuana al emisor de Point Loma, dado el desarrollo de San Diego. Además, cuánto pagaría México por la infraestructura adicional y los costos operativos. Estos costos deberán compararse con los costos de aumentar la capacidad de tratamiento en PITAR.	--	--
Dren Puerta Blanca	3	3	100	22.8	El diseño parece funcionar para flujos en clima seco. Este dren no está diseñado para basura y residuos. Se requiere un área de captación más grande.	--	$1,400,000.00

2.2.3.3 Operación y manejo actual

Los sitios enumerados en la Tabla 2-5 deben incluirse en una estrategia integral de O&M diseñada para mejorar las operaciones existentes y futuras al mantener los niveles actuales de servicio (alcanzar los objetivos de rendimiento), mitigar los riesgos y minimizar los costos al implementar un programa equilibrado de obras planificadas y reactivas. El sistema de desvío no cuenta actualmente con un programa de O&M formal o financiado adecuadamente, como se señala en nuestra evaluación del sitio. Estas deficiencias crean un riesgo adicional y una probabilidad de falla tanto de los activos verticales como horizontales. CESPT debe desarrollar un plan de gestión del sistema, específicamente del alcantarillado que incluya objetivos tales como:

- Proporcionar un adecuado mantenimiento preventivo a todas las instalaciones según lo requieran los fabricantes de equipos.
- Mantener y mejorar el estado del sistema de recolección de aguas residuales, incluidas las estaciones de bombeo y las tuberías.
- Mejorar la capacidad en las estaciones de bombeo del sistema y las tuberías de conducción a medida que la población continúa creciendo.
- Reducir la frecuencia de rupturas e impactos de escurrimiento de alcantarillado en el Río Tijuana
- Desarrollar un plan de contingencia para la mitigación de impactos por rupturas en el sistema primario de alcantarillado en toda la ciudad
- Implementar educación pública y programas de reciclaje para reducir la basura y los residuos en el sistema de recolección de aguas residuales

En general, las inversiones y los procedimientos operativos deben desarrollarse para garantizar el cumplimiento de las instalaciones de tratamiento con las normas de descarga de aguas superficiales NOM-001-SEMARNAT-1996.

3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL CONTROL DE LOS FLUJOS TRANSFRONTERIZOS

Como se muestra en la Tabla 2-2, los días de flujo transfronterizo se pueden reducir a la mitad (de 138 a 69 días por año en promedio) al actualizar las instalaciones existentes para permitir desvíos de hasta 1,300 lps en cumplimiento con un protocolo operacional debidamente modificado. El aumento de la capacidad de desvío a 1,500 lps reducirá aún más los días de flujo transfronterizo en un 58% (de 138 a 58 días por año en promedio). El análisis de flujo transfronterizo indica que los eventos de flujo alto extremo (mayores de 50,000 lps o más de 1 billón de galones por día) ocurren con poca frecuencia y tienden a durar solo unos pocos días. Las inversiones necesarias para capturar los flujos de aguas pluviales y lograr niveles significativos de protección contra inundaciones probablemente no sean factibles, y, en consecuencia, el rango de alternativas de ampliación de capacidad que se considera en este estudio se limita a 2,600 lps (60 mgd) para el control de eventos de clima seco y tormentas muy pequeñas (menos que dos años de periodo de retorno)

La evaluación de la condición presentada en la Sección 2.2 de este reporte documenta las condiciones en las instalaciones existentes. El conocimiento adquirido en la evaluación ha ayudado a desarrollar los costos de capital y O&M para la implementación de cada alternativa. Los costos de capital presentados en la Sección 3.1.2 de este reporte indican que se requerirán importantes inversiones para la construcción de nuevas instalaciones y para rehabilitar instalaciones en mal estado debido a la creciente demanda y a los años de mantenimiento limitado.

3.1 Bases del Desarrollo de Alternativas

Las alternativas evaluadas bajo el alcance de los Términos de Referencia se formularon sobre la base de una comprensión de los problemas y asuntos que afectan el desvío de los flujos del Río Tijuana, que se pueden realizar mediante el análisis de los datos operativos y los resultados de las evaluaciones del sitio. El enfoque de las alternativas técnicas es optimizar el sistema de desvío existente con opciones que permitirán lograr una mejor funcionalidad en condiciones de clima seco, permitir cierta capacidad de desvío en condiciones de clima húmedo leve y reanudar las operaciones rápidamente después de las tormentas. Se identifican cinco categorías de alternativas según el alcance del trabajo, cada una de las cuales puede incluir varias alternativas, cada una compuesta por mejoras al sistema de desvío existente o nueva infraestructura. El sistema completo se muestra en la Figura 3-12, cuyos componentes principales se describen a continuación:

- **Obra de toma**: Desvía flujos del Río Tijuana hacia la estación de bombeo PBCILA para su conducción hacia las instalaciones de tratamiento; la capacidad máxima es de 1,300 lps (29 mgd). Se muestra una vista de la Obra de Toma de PBCILA en la Figura 3-1. Vista de la Obra de Toma de PBCILA dentro del Río Tijuana y la Figura 3-2.
- **Estación de Bombeo PBCILA**: La estación de bombeo principal dentro del sistema de desvío existente tiene como función la de conducir el flujo hacia el Interceptor Internacional o hacia PB1A / PB1B. La estación bombea en promedio aproximadamente 500 lps (11.5 mgd) al Interceptor Internacional y 500 lps (11.5 mgd) a PB1A, para un total de 1000 lps (23 mgd). La estación de bombeo funciona de acuerdo con el protocolo operativo actual de PBCILA. En la Figura 3-3 se muestra una vista de la estación de bombeo PBCILA.

Figura 3-1. Vista de la Obra de Toma de PBCILA dentro del Río Tijuana

Figura 3-2. Vista de la Obra de Toma de PBCILA junto con una costalera como acción temporal

Figura 3-3. Vista de la Estación de Bombeo PBCILA

Figura 3-4. Reparación de la caja unión en el Interceptor Internacional

- **Interceptor Internacional**: El colector es un ducto de 72 pulgadas que conduce flujos desde los colectores Poniente y Oriente del sistema de recolección de aguas residuales de Tijuana, además de los flujos de la estación de bombeo PBCILA. Aproximadamente 1100 lps (25 mgd) se conducen a la PITAR, y 1,000 lps (23 mgd) a la PB1B. La capacidad máxima de conducción es de 3,300 lps (75 mgd). En la Figura 3-4. Se muestra una vista de la reparación de una caja unión en el Interceptor Internacional.

- **Estación de bombeo PB1A:** La estación asiste bombeando flujos descargados por PBCILA hacia el océano a través del sistema de emisores paralelos rebombeando una carga dinámica total de aproximadamente 150 metros (492 pies). La estación tiene un tren de bombas en funcionamiento con un conjunto doble de bombas en serie. La capacidad de bombeo total de la estación es de 550 lps (12.5 mgd). El tren 3 en la PB1A se muestra en la Figura 3-5.

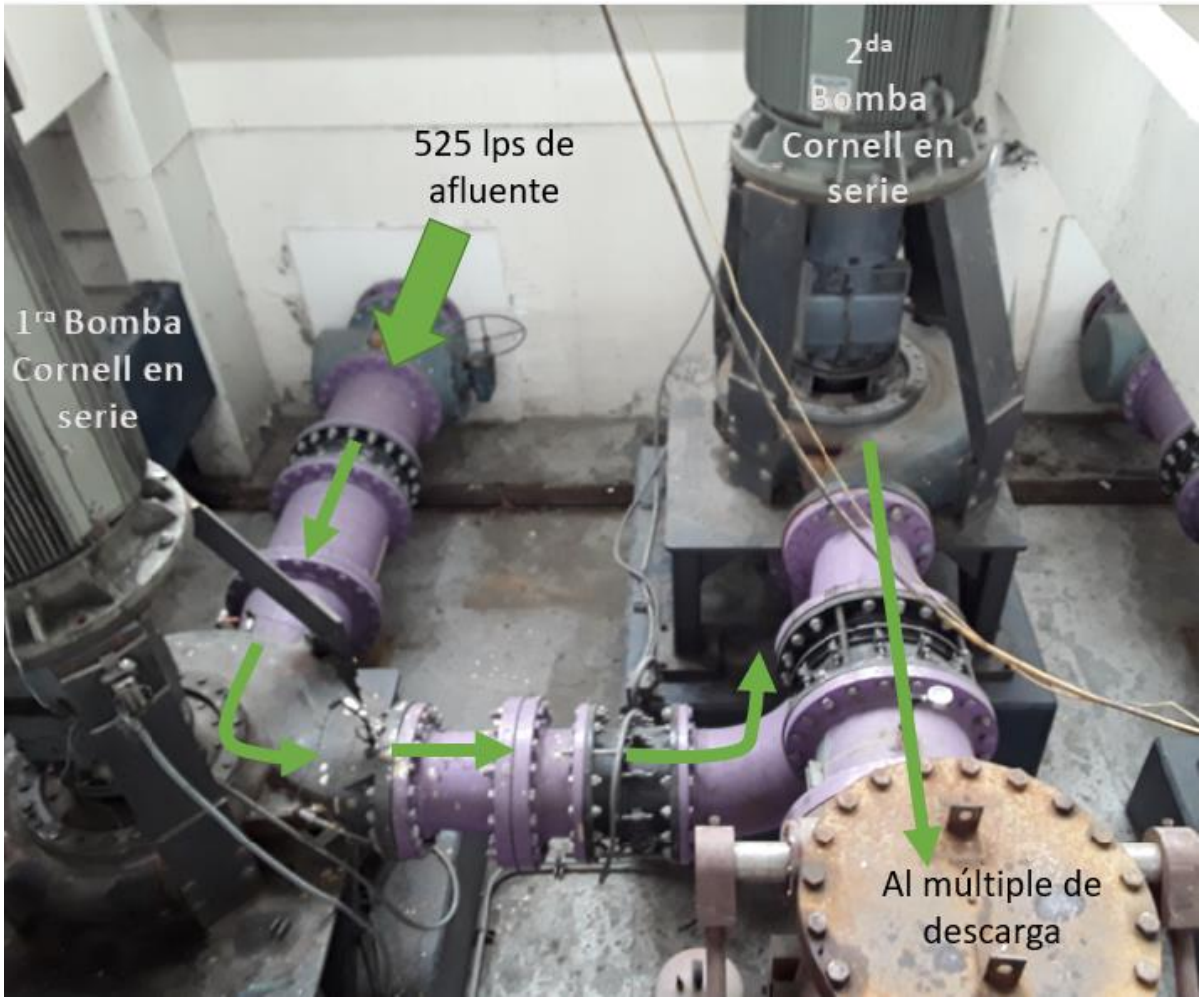


Figura 3-5. Tren 3 en operación en la PB1A.

- **Estación de Bombeo PB1B:** Funciona de la misma manera que PB1A, excepto que tiene dos trenes de bombas paralelos, cada uno con un conjunto doble de bombas en serie. La capacidad total de bombeo de la estación es de 1,000 lps (23 mgd). El tren 2 en PB1B se muestra en la Figura 3-6.

Figura 3-6. Tren 2 en operación en PB1B

- **Dren Puerta Blanca:** El dren está ubicado en un punto bajo dentro de la Ciudad de Tijuana y el Condado de San Diego, conduciendo aproximadamente 80 lps (5 gpm) a la PITAR, también sirve como drenaje de la Ciudad de Tijuana al Río Tijuana durante las condiciones de clima húmedo. El Dren Puerta Blanca se muestra en la Figura 3-7.

Figura 3-7. Vista del Dren Puerta Blanca desde los EE. UU. hacia México

- **PITAR**: Es una planta de tratamiento para flujos del Interceptor Internacional; con capacidad de tratamiento de 1,100 lps (25 mgd). Se muestra en la Figura 3-8 una vista general de la PITAR desde la frontera.

Figura 3-8. Vista general de la PITAR desde la frontera

- **SBOO**: El Emisor Submarino de South Bay descarga al océano aproximadamente 1,300 lps (25 mgd) de flujos tratados de la PITAR; la capacidad de conducción es de 4400 lps (100 mgd). Una gráfica del SBOO se muestra en la Figura 3-9.

Figura 3-9. Vista aérea gráfica del SBOO.

- **PTAR SAB**: Esta planta trata parcialmente los flujos de aguas residuales del Sistema de Emisores Paralelos; su capacidad de tratamiento es de 450 lps (10 mgd). En la Figura 3-10 se muestra una vista de la laguna facultativa y en la Figura 3-11 se muestra una vista de las pilas de manejo de lodos.

Figura 3-10. Vista general del sistema de lagunas en la PTAR SAB.

Figura 3-11. Vista general de las pilas de lodos en la PTAR SAB.

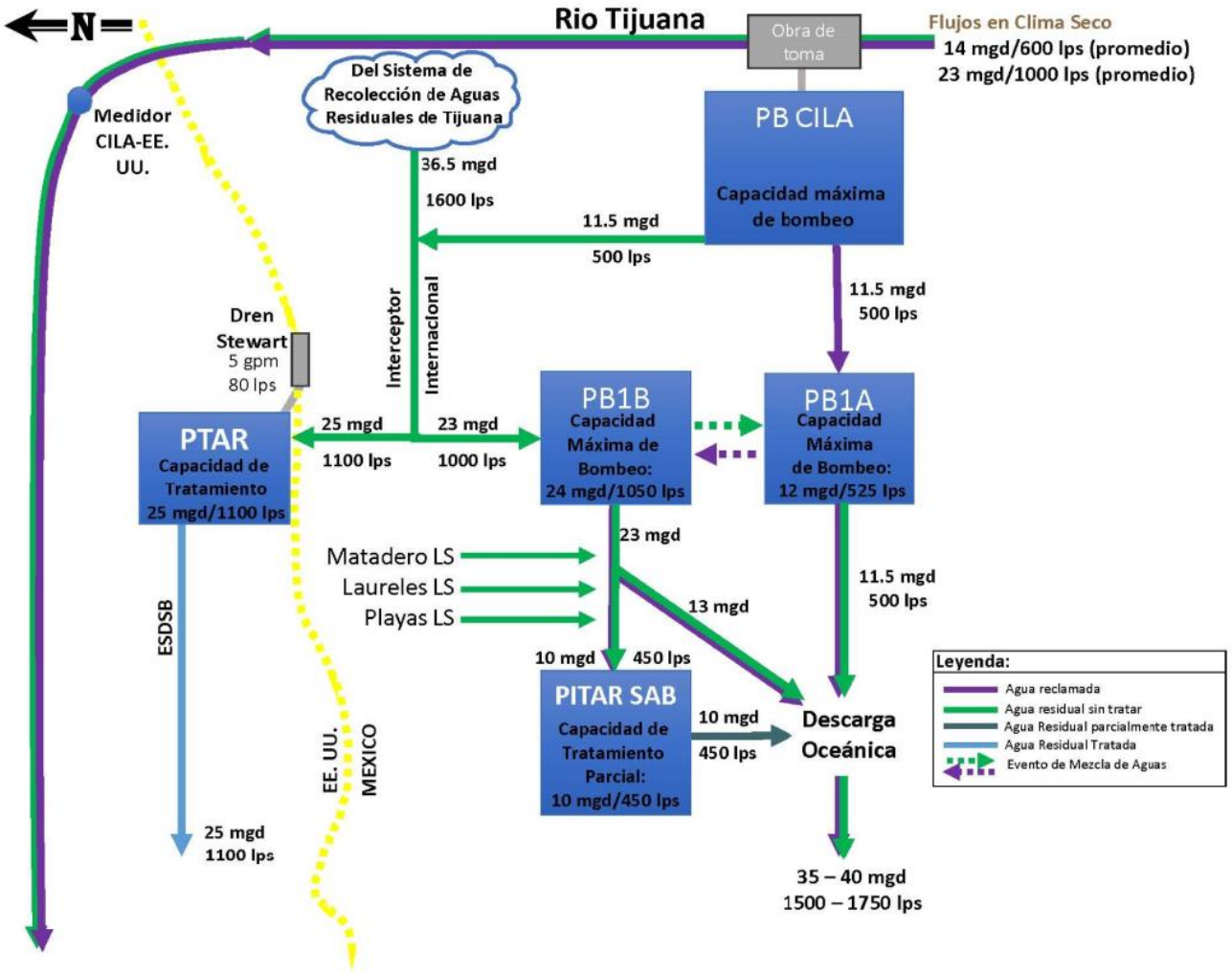


Figura 3-12. Esquema simplificado del sistema de desvío con flujos diarios así como lo observó Arcadis.

3.2 Definición y Análisis de Alternativas Técnicas

Se identificaron catorce alternativas, descritas en la Sección 3.4, agrupándolas de la siguiente manera:

- **Categoría 1 - No acción (línea base)**
- **Categoría 2 - Optimización de las instalaciones de desvío existentes en México.**
- **Categoría 3 - Ampliación de las instalaciones de desvío existentes en México**
- **Categoría 4 - Nuevas instalaciones de desvío en los EE. UU.**
- **Categoría 5: Instalaciones de desvío combinadas en los EE. UU. y México**

Las alternativas agrupadas en cada categoría se enumeran en la Tabla 3 1. Lista de todas las alternativas técnicas para análisis.

Table 3-1: Listado de todas las alternativas técnicas para su análisis

Categoría		Alternativa
NO ACCIÓN	1a	No Acción (línea base): desvíos históricos de los flujos del río Tijuana, Noviembre de 2009 - Marzo de 2016
OPTIMIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE DESVÍO EXISTENTES EN MÉXICO	2a	Optimización de las instalaciones existentes: Desvío de todos los flujos del Río Tijuana hasta 1,000 lps, sin desvío cuando el flujo excede los 1,000 lps
	2b	Optimización de las instalaciones existentes con mejoras: Permite desvíos de hasta 1,300 lps y mejorar la confiabilidad
	2c	Optimización de las instalaciones existentes con mejoras: Adición de almacenamiento de detención aguas arriba de PBCILA en combinación con mejoras 2b
	3a	Ampliación de la capacidad de desvío: Ampliación del sistema de desvío en México hasta 2,600 lps (60 mgd)
NUEVAS INSTALACIONES DE DESVÍO EN LOS EE. UU. DE HASTA 1,500 LPS (35 MGD)	4a	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU .: Nueva estación de bombeo para descargar directamente a SBOO sin tratamiento
	4b	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU .: Nueva estación de bombeo para descargar en PITAR solo para tratamiento primario avanzado
	4c	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU .: Nueva estación de bombeo para descargar en PITAR para un tratamiento completo
	4d	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU .: Nueva estación de bombeo para descargar en la PTAR de Point Loma
	4e	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU .: Flujo a gravedad al SBOO
	4f	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU .: Presa inflable única o represo vertedor permanente en el lado estadounidense del Río Tijuana
MEJORAS A LAS INSTALACIONES DE DESVÍO COMBINADAS MÉXICO-EE. UU. HASTA 1300 LPS (29 MGD)	5a	Tubería de agua recuperada por gravedad de las PTARs al SBOO
	5b	Sistema de tubería de agua recuperada por gravedad de las PTARs de Tijuana a la PTAR de Point Loma
	5c	Sistema de tubería de agua recuperada a gravedad desde las PTARs de Tijuana hasta Punta Bandera (descarga en el océano
	5d	Nueva estación de bombeo y tubería para desviar los flujos transfronterizos al PERC y el tratamiento en la PTAR de SAB hasta 1,500 lps (35 mgd)

3.2.1 Descripción de las Alternativas de Infraestructura Propuestas

Categoría 1, Alternativa 1a - No acción (Línea de base): Desvíos históricos de los flujos del Río Tijuana, noviembre 2009 - marzo 2016

La Alternativa 1a considera ninguna acción y, en consecuencia, ninguna mejora en el sistema de desvío o mejoras operacionales, es decir, los componentes existentes del sistema de desvío, que se muestran esquemáticamente en el diagrama de la Figura 3-12, continuarán operando, así como en la actualidad. Continuarán fluyendo, a través del Canal del Río Tijuana, una mezcla de aguas residuales tratadas, escurrimiento de aguas pluviales, aguas residuales y otras descargas no controladas. PBCILA continuará

operando sin medidores de flujo, cortes de energía eléctrica y un número limitado de bombas en operación y no como se diseñó originalmente. Continuará la falta significativa de mantenimiento preventivo, como se observó durante las visitas de Arcadis al sitio en la evaluación de las condiciones. El sistema continuará deteriorándose a lo largo de los años y, como se muestra en la Sección 2.2, varios activos muestran una calificación de alto riesgo y una vida útil restante relativamente pequeña. Esto probablemente dará como resultado más informes de derrames coincidentes debido a las fallas crecientes del sistema y una incapacidad para continuar interceptando los crecientes flujos en clima seco.

PB1A y P1B también continuarán operando en el estado actual, con deterioros significativos observados y sin mantenimiento preventivo, planificación y estrategia limitadas de O&M, edificios debilitados, manejo manual de basura en las principales estaciones de bombeo sin las consideraciones de salud y seguridad de los operadores, canales de concreto debilitados sin protección contra la corrosión, capacidad de bombeo limitada debido a equipos envejecidos y disponibilidad de energía limitada. La PTAR SAB continuará funcionando sin O&M adecuados y los flujos de efluentes no cumpliendo con los límites de descarga, con flujos de afluentes promedio de aproximadamente 1,300 lps o 29 millones de galones por día (mgd). La PTAR SAB opera con una capacidad de tratamiento parcial limitada a aproximadamente 450 lps o 10 mgd con una escasez significativa de mantenimiento preventivo en toda la instalación. Los flujos de descarga al océano compuestos principalmente por aguas residuales sin tratar con un promedio de 1,750 lps o 40 mgd continuarán llegando al Océano Pacífico, aproximadamente 7 millas al sur de la frontera de México y EE. UU.

La Figura 3-13 a continuación refleja las condiciones de operación actuales con un sistema de desvío existente que opera a 1,000 lps. Se espera que los eventos de flujo transfronterizo continúen en un promedio de 138 días por año con esta alternativa.

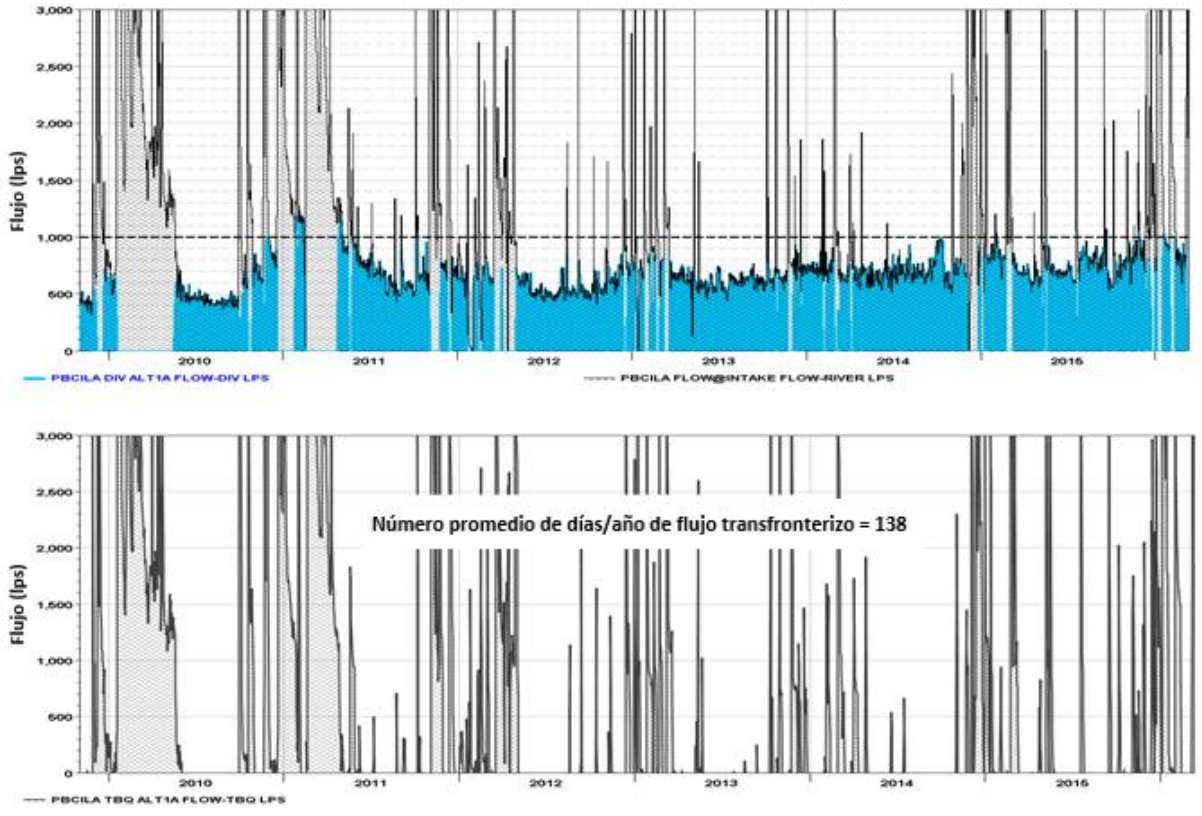


Figura 3-13. Línea de base (Alternativa 1a) Flujos del Río Tijuana y Desvíos en la obra de toma de PBCILA (arriba), flujos transfronterizos (abajo), noviembre de 2009 - marzo de 2016

Categoría 2, Alternativas - 2a a 2c - Optimización del sistema de desvío existente en México

La categoría 2 implica la optimización de las instalaciones del sistema de desvío existente en Tijuana para garantizar que las operaciones del sistema funcionen en su capacidad de diseño y de acuerdo con los protocolos operativos durante condiciones de clima seco, húmedo y posterior a las tormentas.

Alternativa 2a - Optimizar las instalaciones existentes: Desvío de todos los flujos del Río Tijuana hasta 1,000 lps, sin desvíos cuando el flujo excede 1,000 lps

Esta alternativa, representada en la Figura 3-14, incrementará las operaciones confiables del sistema de desvío existente. Todos los flujos en clima seco a través del Río Tijuana, hasta 1,000 lps serán desviados por el sistema existente. Incluye mejoras a PBCILA, PB1A y P1B para tener instalaciones operativas que capturen flujos en clima seco de hasta 1,000 lps o 23 mgd siguiendo el protocolo CILA-MX / CILA-EE. UU. como se describe en el documento. Debido al deterioro de las condiciones, las mejoras de las instalaciones incluyen:

- Trabajos de concreto donde la integridad de la estructura se ha deteriorado y la aplicación de una cubierta epóxica para la protección contra la abrasión de aguas residuales
- Nuevas trampas de sedimentación en el canal del río aguas arriba de la toma de PBCILA
- Adición de un nuevo contenedor de basura en la toma de PBCILA
- Desmantelamiento y sustitución de bombas en PBCILA, PB1A y PB1B
- Sustitución de tuberías, válvulas y accesorios
- Reemplazo de conductos eléctricos y una actualización significativa del sistema SCADA
- Agregar nuevos transformadores (350 y 1,300 kVA) en PBCILA y PB1A / PB1B respectivamente.

Figura 3-14. Optimización de las instalaciones existentes (Alternativas 2a-2b)

La Figura 3-15 refleja las condiciones de operación con un sistema de desvío existente que opera a 1,000 lps con el cumplimiento total del protocolo CILA-MX/ CILA-EE. UU. Se espera que los eventos de flujo transfronterizo ocurran un promedio de 90 días por año –con una reducción de 48 días en el promedio anual de días de flujo transfronterizo desde la línea base No acción (Alternativa 1a).

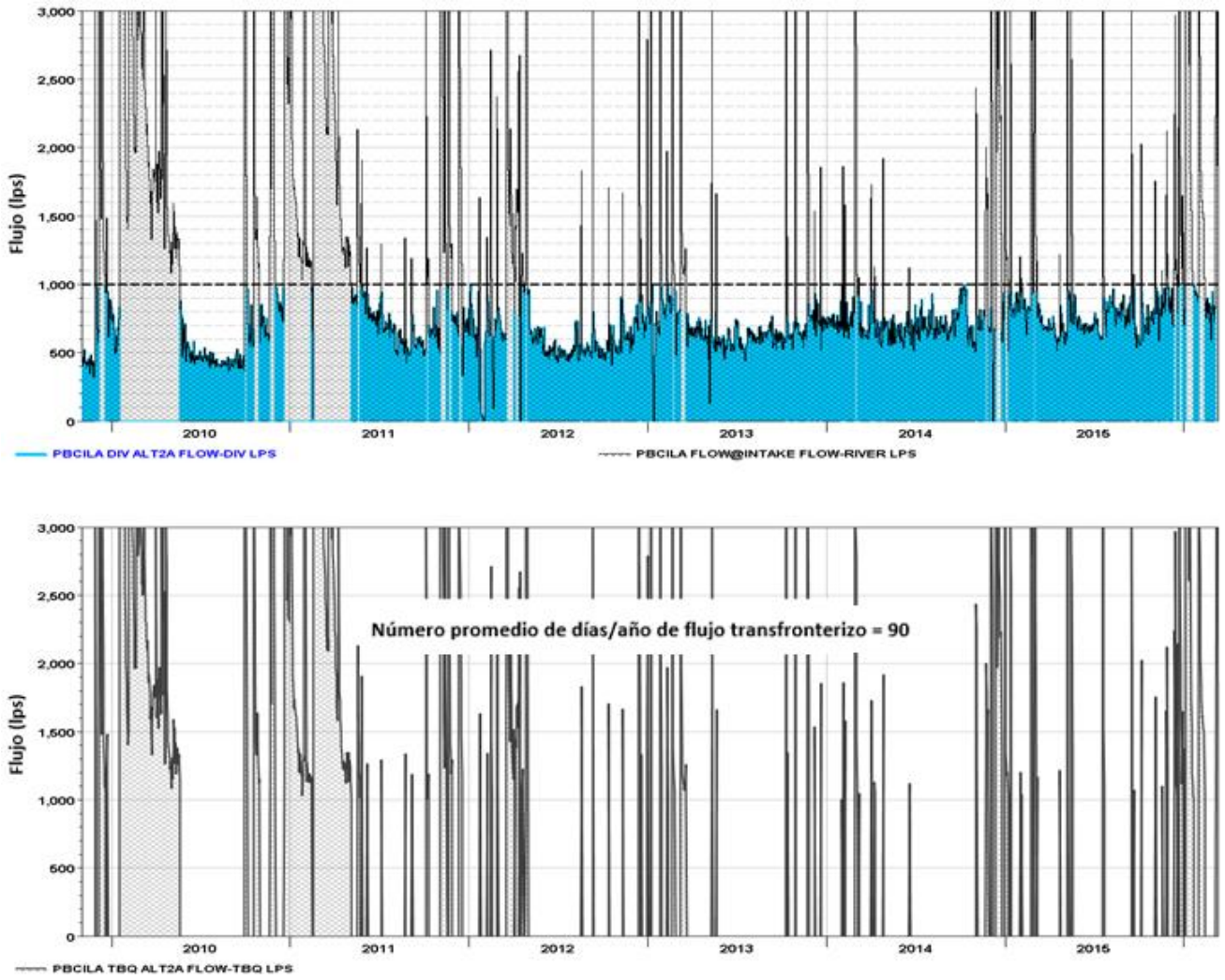


Figura 3-15. Alternativa 2a Flujos y Desvíos del Río Tijuana en la toma de PBCILA (arriba), flujos transfronterizos (abajo), noviembre de 2009 - marzo de 2016

Alternativa 2b: Optimizar las instalaciones existentes con mejoras: Permitir desvíos de hasta 1,300 lps y mejorar la confiabilidad

Esta alternativa interceptará todos los flujos en clima seco con la capacidad de continuar las operaciones durante tormentas pequeñas (flujos en clima húmedo de menos de 1,300 lps o 29 mgd), además, se diseñará para poner en servicio las estaciones de bombeo del sistema de desvío, en la Figura 3-14, con un inicio rápido después de la tormenta, y una vez que los flujos se han normalizado en el Río Tijuana. EL protocolo actual que requiere ser apagado para evitar que los sedimentos y los residuos entren al sistema y dañen al equipo, se incrementará para permitir hasta 1,300 lps. Las mejoras y modificaciones operativas para la operación posterior a la tormenta incluyen:

- Mejoras de la Alternativa 2a
- Rediseño de la obra de toma de PBCILA basado en evaluaciones de rendimiento asistidas por modelos de configuraciones para la eliminación efectiva de basura y residuos, y una captación más eficiente del flujo.

- Rejillas mecánicas de barras gruesas y finas en PBCILA y PB1B para la eliminación de sedimentos
- Reemplazo del cárcamo de bombeo de la estación de bombeo PBCILA
- Incorporación de un generador de emergencia para las tres estaciones de bombeo para un arranque más rápido y energía de respaldo
- Actualización del protocolo CILA-MX /CILA-EE. UU. para permitir que los flujos de hasta 1,300 lps o 29 mgd se desvíen a PBCILA y se bombeen a través del sistema de desvío actual

La Figura 3-16 refleja las condiciones de operación con un sistema de desvío existente que opera a 1,300 lps (29 mgd) con el cumplimiento total de un protocolo CILA-MX/ CILA-EE. UU. actualizado que permite tasas de desvío de 1,300 lps. Se espera que los eventos de flujo transfronterizo ocurran en un promedio de 69 días por año. La Alternativa 2b representa una reducción de 69 días del flujo transfronterizo promedio de la alternativa No acción, línea de base (Alternativa 1a). El Apéndice H contiene información de productos del fabricante específicamente para bombas y generadores de reserva para las estaciones de bombeo PBCILA, PB1A y PB1B.

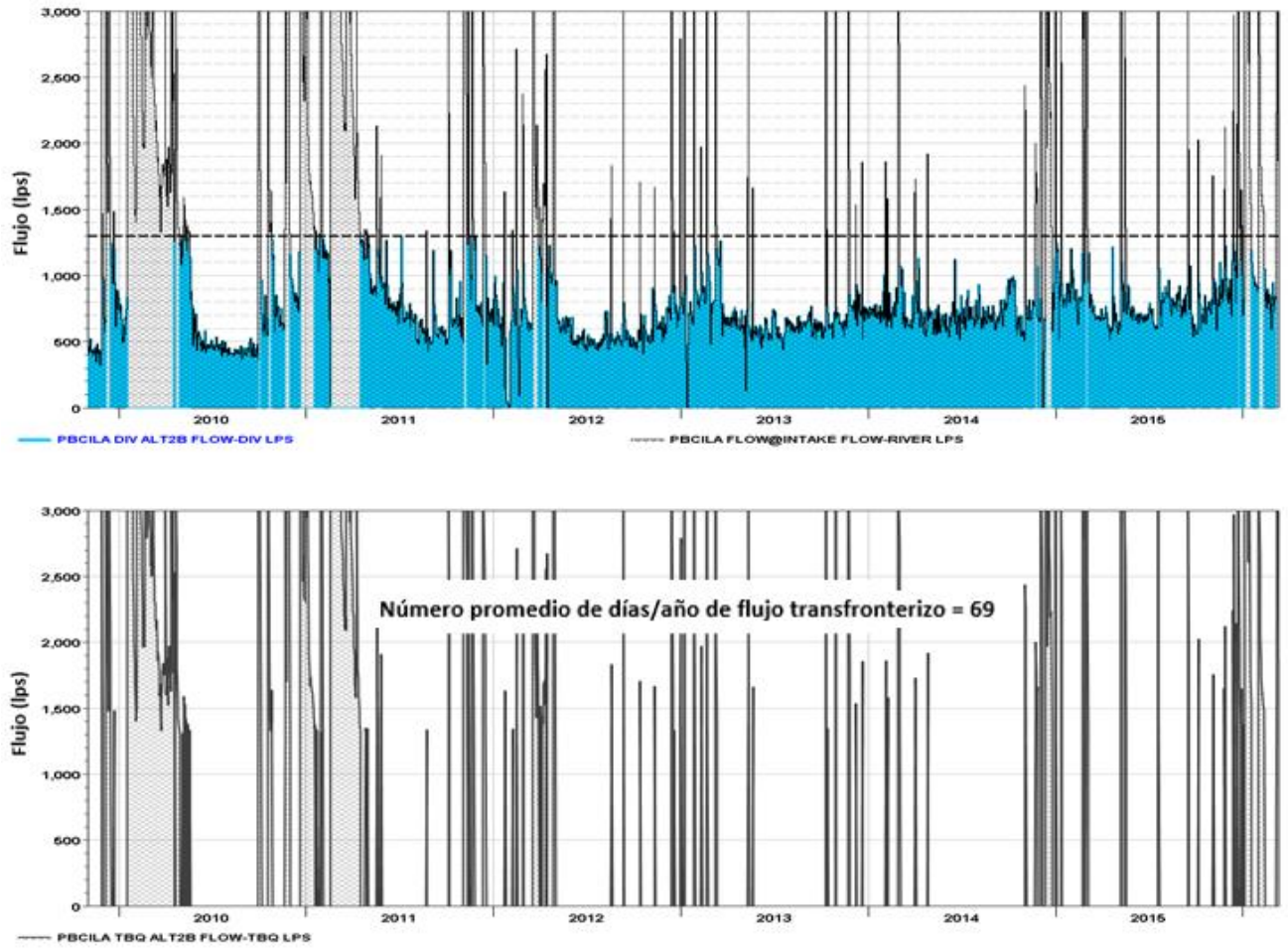


Figura 3-16. Alternativa 2b Flujos y Desvíos del Río Tijuana en la toma de PBCILA (arriba), flujos transfronterizos (abajo), noviembre de 2009 - marzo de 2016

Alternativa 2c: Optimizar las instalaciones existentes con mejoras: Agregar almacenamiento de retención aguas arriba de PBCILA en combinación con mejoras 2b

La Alternativa 2c está compuesta por mejoras y modificaciones operativas para permitir desvíos durante las operaciones en clima húmedo, lo que permite al sistema de desvío un mayor tiempo de captación, véase Figura 3-18. El objetivo es tener equipos funcionales en PBCILA, PB1A y PB1B durante un evento de tormenta a menor escala (inundación de 2 años o menor), mientras se utilizan presas inflables en ubicaciones seleccionadas a lo largo del Canal del Río Tijuana, añadiendo una capacidad compuesta de aproximadamente 1.3 millones de m^3 o 1,052 acres-pie. Las aguas pluviales se almacenarían y liberarían a una velocidad controlada de 1,300 lps o 1,052 acre-pie. Las aguas pluviales se almacenarían y se liberarían a una tasa controlada de 1,300 lps (29 mgd) para permitir que el sistema de desvío funcione a su máxima capacidad durante más tiempo del que sería naturalmente el caso. Esta alternativa incluye las mejoras hechas en la Alternativa 2b además de las presas inflables.

- Mejoras de la Alternativa 2b
- 4 presas inflables en diferentes lugares dentro del Canal del Río Tijuana
- Un sistema de baipás que permite que 1,300 lps (29 mgd) fluyan a la obra de toma de PBCILA

La Figura 3-17 refleja las condiciones de operación con un sistema de desvío mejorado (capacidad de 1300 lps) y cuatro presas inflables liberando a una tasa constante de 1300 lps durante periodos de flujo bajo. Con esta alternativa, los días de flujo transfronterizo se reducirían a un promedio de 11 días por año, representando una reducción del 92% (127 –día) en el número de días de flujo transfronterizo de la línea base No acción (Alternativa 1a).

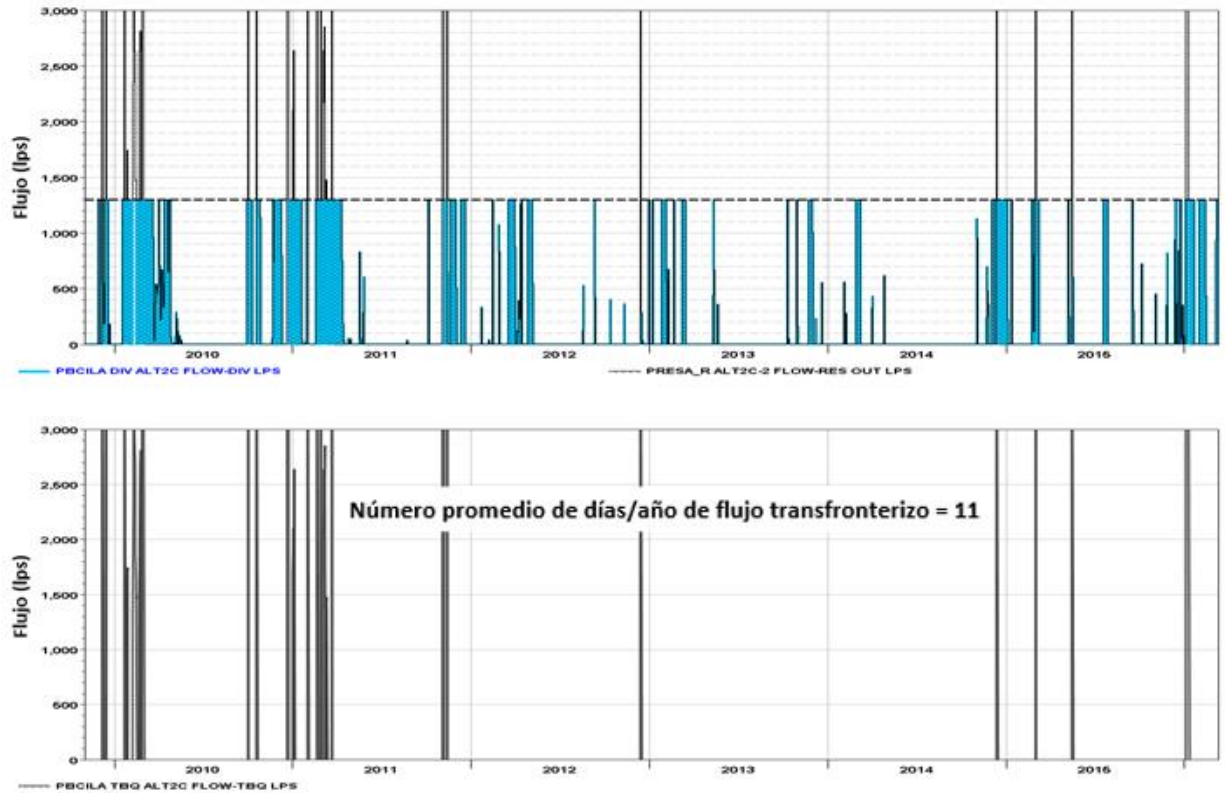


Figura 3-17. Alternativa 2c Flujos del Río Tijuana y desvíos en la toma de la PBCILA (arriba), flujos transfronterizos (abajo), noviembre 2009 - marzo 2016

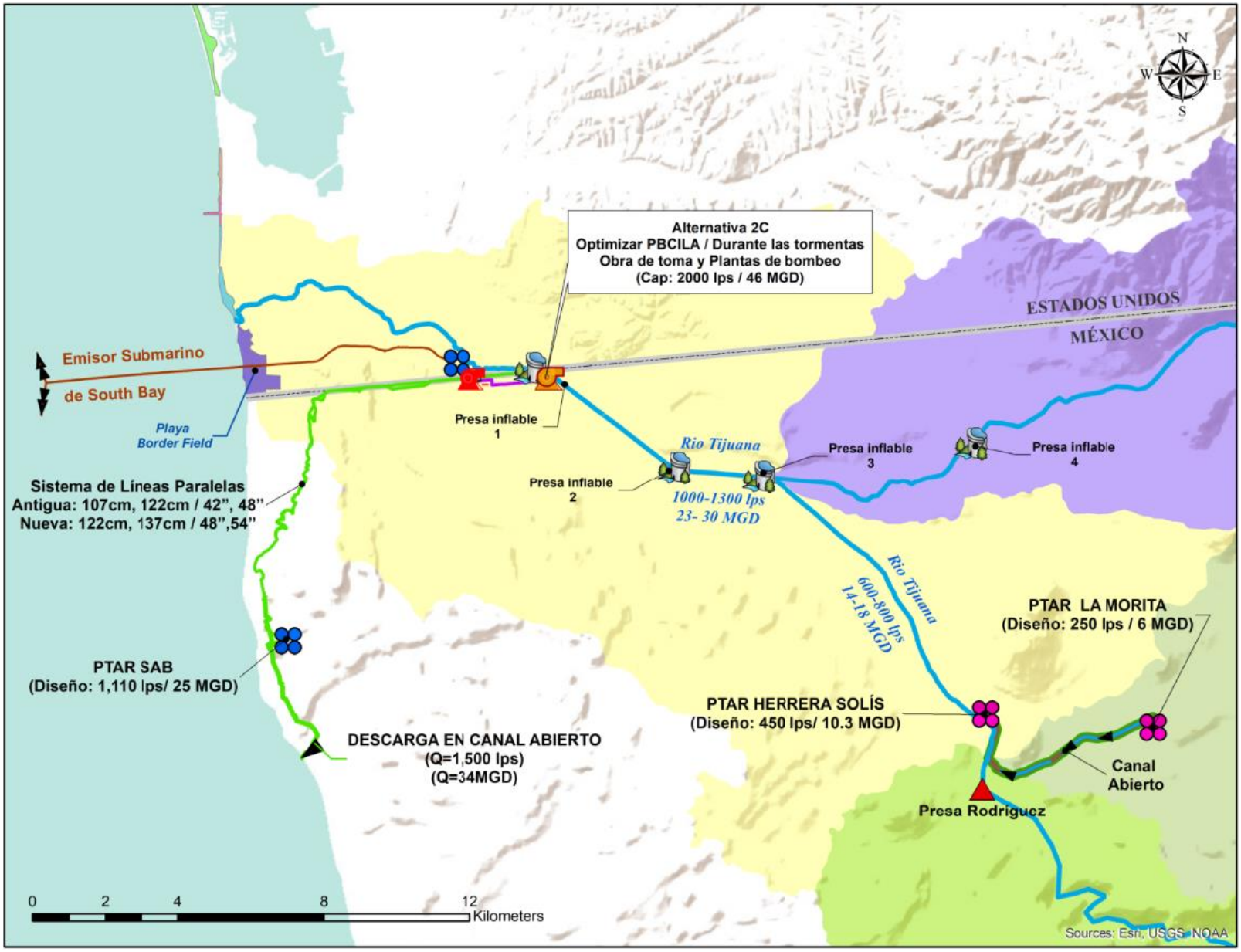


Figura 3-18. Optimización de las instalaciones existentes: Modificaciones para la operación en tormentas (Alternativa 2c).

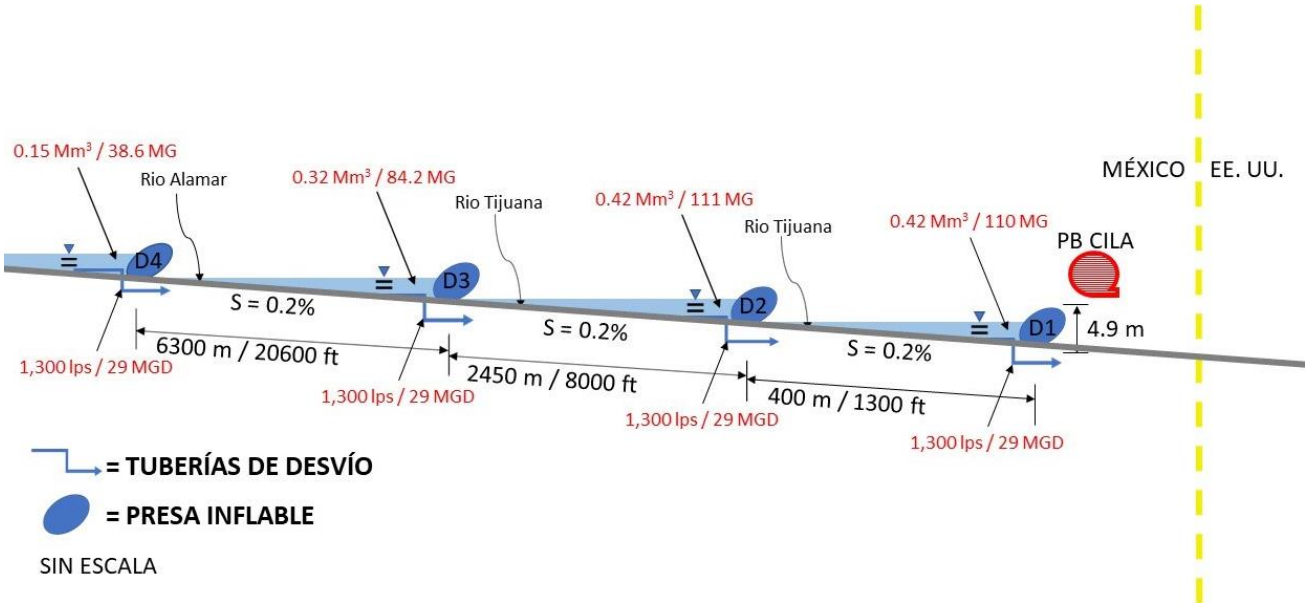


Figura 3-19. Vista de perfil del Sistema Propuesto de Presas Inflables (Alternativa 2c)

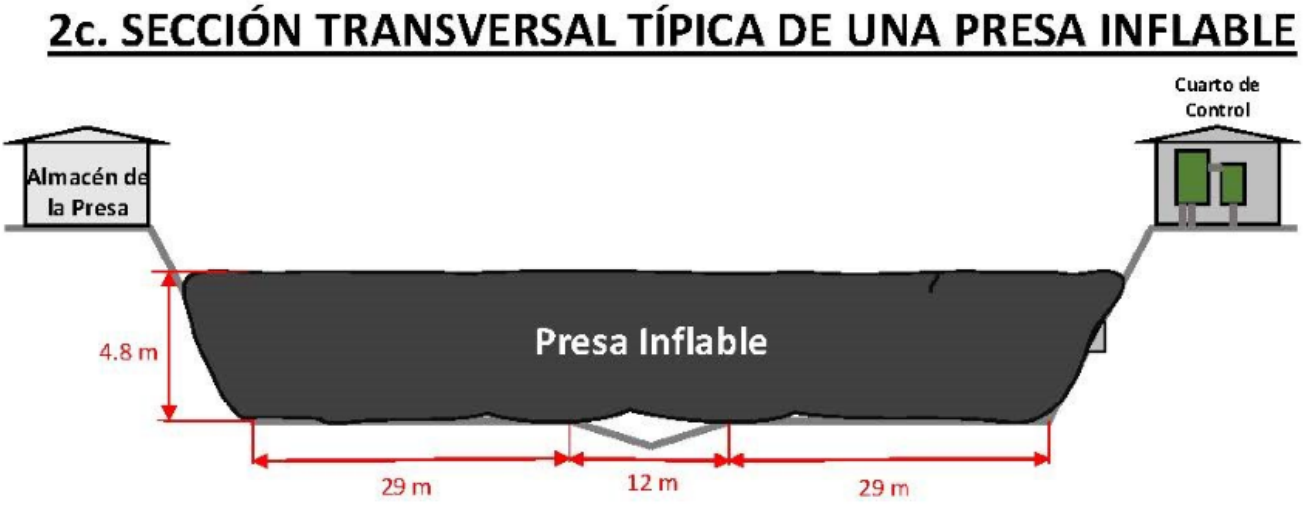


Figura 3-20. Sección Típica del Sistema de Presas Inflables (Alternativa 2c)

La Alternativa 2c, como se muestra en la Figura 3-19 y la Figura 3-20 ofrece una opción conceptual para controlar los flujos dentro del Río Tijuana, que podría aliviar la presión continua durante los altos volúmenes de flujo en el desvío de toma y mitigar las descargas transfronterizas; sin embargo, este tipo de mejora de infraestructura está bajo la autoridad de CONAGUA. Como tal, CONAGUA ha informado que las obstrucciones dentro del Canal del Río Tijuana podrían representar preocupaciones de inundación en áreas adyacentes durante condiciones de clima húmedo y crear un riesgo de vandalismo durante períodos de clima seco. Por lo tanto, la opción ya no se consideró factible para este estudio.

Categoría 3, Alternativa - 3a, Ampliación de las instalaciones de desvío existentes en México

La Categoría 3 abarca la ampliación de las instalaciones existentes junto con la optimización de las instalaciones en México para aumentar la capacidad de bombeo y conducción de 1,000 lps a 2,600 lps (23 a 60 mgd).

Alternativa 3a: Ampliación del sistema de desvío en México hasta 2,600 lps (60 mgd)

La Alternativa 3a, ilustrada en la Figura 3-22, incluye las mejoras enumeradas en la Alternativa 2b con la adición de los siguientes elementos:

- Adición de una caja en la toma, separada, en PBCILA para ampliar el manejo a una capacidad adicional de 1,300 lps (30 mgd)
- Ampliación de la línea de impulsión de PBCILA a PB1A
- Aumento de la capacidad en las estaciones de bombeo aguas abajo PB1A y PB1B incrementando su capacidad para manejar 1,300 lps (30mgd) adicionales de flujos
- Una tubería adicional agregada a las tuberías del Sistema Emisor Paralelo para manejar los flujos desde PB1A y PB1B hasta la estación de bombeo y PTAR SAB

La Figura 3-21 refleja las condiciones de operación con un sistema de desvío ampliado y mejorado interceptando flujos de 2,600 lps (60 mgd). Se espera que los eventos de flujo transfronterizo ocurran en un promedio de 30 días por año. La alternativa 3a representa una reducción de 108 días en promedio de flujo transfronterizo respecto a la alternativa, No acción, línea base (Alternativa 1a)

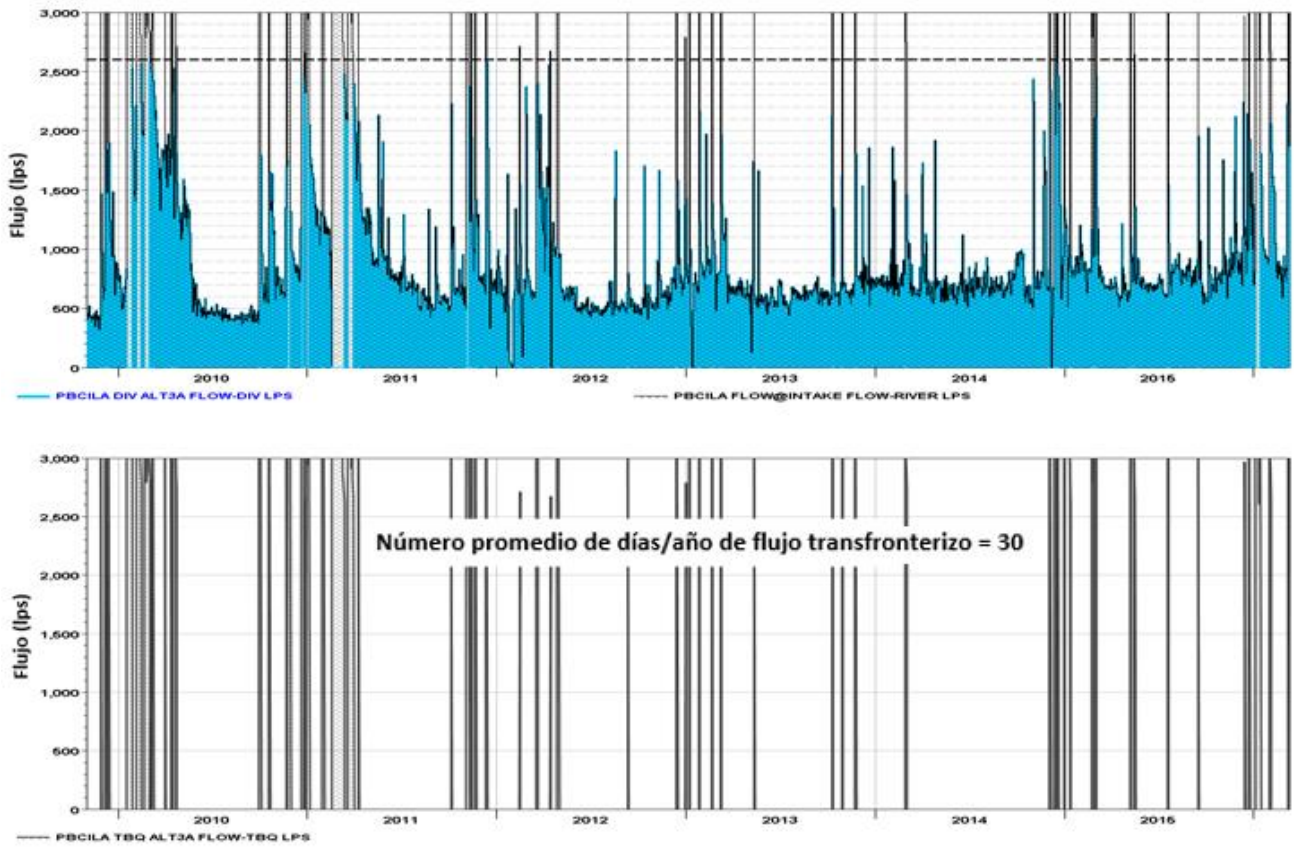


Figura 3-21. Alternativa 3a flujos del Río Tijuana y desvío en la obra de toma de PBCILA (arriba), flujos transfronterizos (abajo), noviembre de 2009 - marzo de 2016

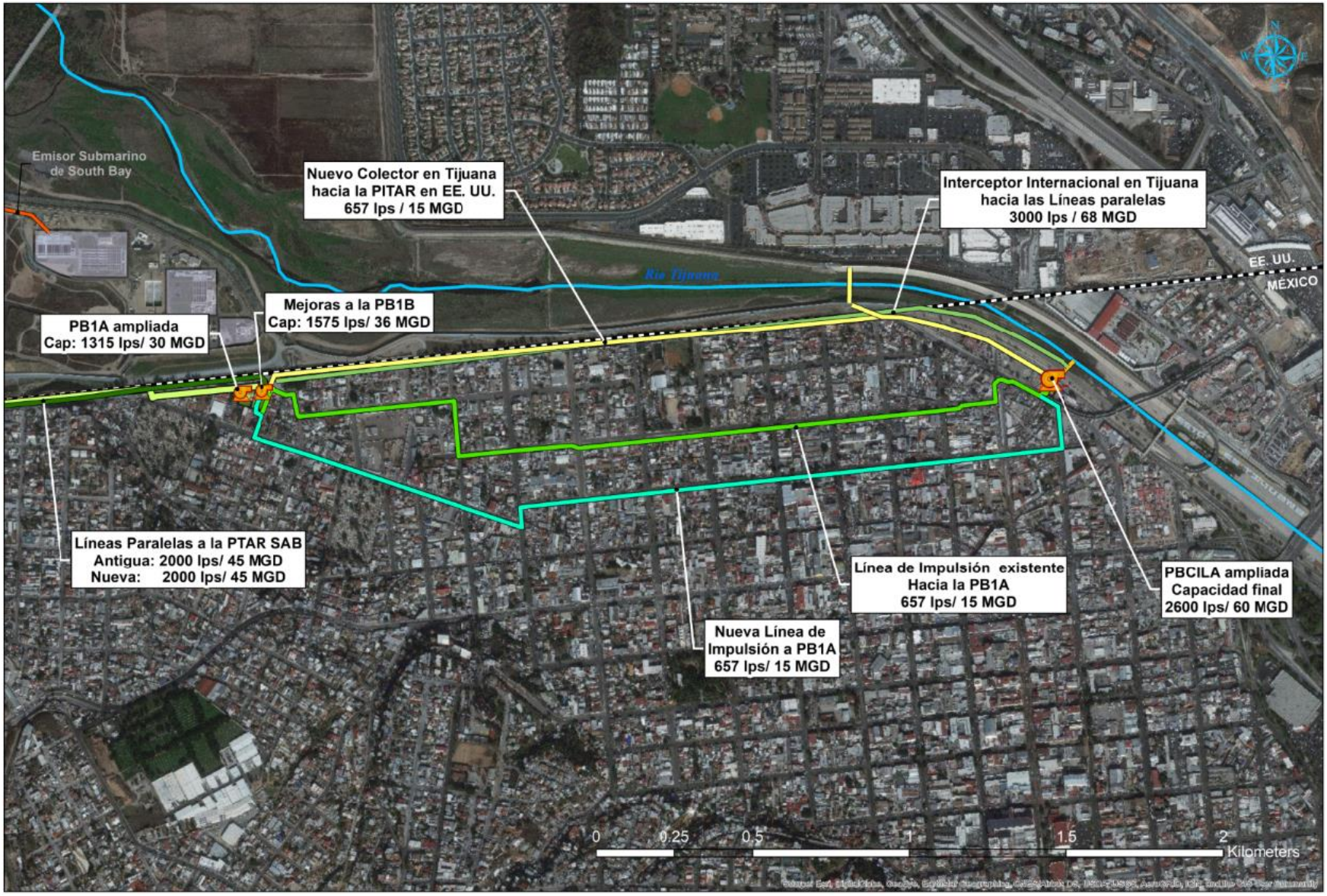


Figura 3-22. Aumento de la capacidad (Alternativa 3a)

Categoría 4, Alternativas - 4a a 4f, Nuevas instalaciones de Desvío en los EE. UU. hasta 1,500 lps (35 mgd)

La categoría 4 consiste en alternativas localizadas en los EE. UU. para desviar los flujos del Río Tijuana como contraparte a PBCILA. Las alternativas de Categoría 4 incluyen un nuevo punto de desvío que fluye por gravedad o por una nueva estación de bombeo en el Río Tijuana en los EE. UU. con un flujo de diseño promedio de 1,500 lps (35 mgd) y capacidad de desvío para servir como una infraestructura de desvío de eventos pequeños de clima húmedo o como un sistema de respaldo o redundante para la infraestructura de desvío en México. Se supone que todas las alternativas localizadas en los EE. UU. se operan durante una falla del sistema de desvío actual en la toma o en la estación de bombeo de PBCILA, o fallas operativas / mecánicas en PBCILA, PB1A o PB1B, o cuando los flujos en clima húmedo, menores a 1,500 lps (35 mgd), exceden la capacidad de PBCILA. Los flujos que superen los 1,500 lps (35 mgd) en el río no se desviarán.

Se estima que las alternativas de Categoría 4 operarán aproximadamente 85 días por año en promedio (utilizando el número promedio de días /año de flujo transfronterizo). La alternativa 4f servirá como una presa temporal o permanente para los flujos en clima seco.

Alternativa 4a - Nueva estación de bombeo para descargar directamente al Emisor Submarino de South Bay (SBOO) sin Tratamiento

Una nueva estación de toma y de desvío de bombeo interceptará los flujos transfronterizos en el lado de los EE. UU., desviará el tratamiento en el PITAR, descargando directamente *al Emisor Submarino de South Bay (SBOO)* como se muestra en la Figura 3-24. en verde. Esta Alternativa no tendrá ningún tratamiento adicional y requerirá un acuerdo con la Junta Regional de Control de la Calidad del Agua de California (CRWQCB), Región de San Diego, ya que puede dar lugar a excedencias del permiso NPDES para el PITAR.

Los componentes principales para la nueva estación de bombeo incluirán:

- La nueva estructura de concreto en la obra de toma, tuberías de succión y descarga.
- Un nuevo tamaño de cárcamo de bombeo para retener un volumen mínimo de 5 minutos de tiempo de funcionamiento de la bomba
- Nueva estación de bombeo de 1,500 lps (35 mgd) con bombas, controles eléctricos, controladores y casa de bombas.

Alternativa 4b - Nueva estación de bombeo para descargar en la PITAR solo para tratamiento primario avanzado

La Alternativa 4b llevará los flujos desviados a una estación de bombeo desde el Río Tijuana y luego los conducirá al pretratamiento, desarenadores y los estanques clarificadores primarios de la PITAR, esto requeriría productos químicos y desinfección adicionales, esta opción omite el tratamiento secundario. Las descargas fluirán hacia el SBOO después de la desinfección; los flujos primarios tratados se mezclarán con el efluente de tratamiento completo de la planta en la estructura de mezcla y luego se descargarán en el SBOO. Esta alternativa requiere:

- Una nueva estación de bombeo como se describe en la Alternativa 4a
- La remodelación del pretratamiento, desarenadores, los clarificadores primarios y los procesos de manejo de lodos para tener una capacidad de tratamiento primario de alto

rendimiento con una mejora química adicional durante tormentas pequeñas o cuando la nueva estación de desvío y bombeo estén operando.

- Coagulantes químicos adicionales, como polímeros férricos y aniónicos, junto con el reemplazo de equipos, instrumentación y reemplazo/actualización de controles en todo el proceso de la unidad de tratamiento primario.
- Una estación de desinfección adicional para flujos adicionales.

Esta Alternativa requerirá acuerdos y una estrecha coordinación con CRWQCB para garantizar que el permiso NPDES cumpla con los requisitos de la PITAR.

La Figura 3-24. muestra la Alternativa 4b en color naranja claro; que se descargará en PITAR y solo pasará a través del proceso de tratamiento primario avanzado, luego se mezclará con todo el efluente de la planta y se descargará al océano a través del SBOO.

Alternativa 4c - Nueva estación de bombeo para descargar en la PITAR o a la SBWRP para un tratamiento completo

La Alternativa 4c (que se muestra en la Figura 3-24. apunta a desviar los flujos de una nueva toma / estación de bombeo para un tratamiento completo en la PITAR antes de descargar en el SBOO. Esta alternativa requiere la renovación del tratamiento primario con equipo, instrumentación y reemplazo/actualizaciones del control similares a la Alternativa 4b. Las mejoras en el tratamiento secundario requerirán:

- Modificaciones / ampliación de lodos activados, sedimentación secundaria y estanques para la ecualización.
- Ampliación del área para residuos de lodos activados.
- Ampliación de la instalación de espesamiento / área de almacenamiento de lodo / edificio de deshidratación, para manejar los 35 mgd añadidos
- Modelado hidráulico y de procesos para análisis de ampliación.
    - Esta opción puede interrumpir los lodos activados existentes, tanto el modelo hidráulico como el de proceso se deben usar para determinar las capacidades de flujo adicionales en la instalación.

Los componentes principales para la nueva estación de bombeo siguen siendo similares a la Alternativa 4a, sin embargo, como se muestra en la Figura 3-24, la Alternativa 4c redirige las descargas de flujo transfronterizo desde la nueva estación de bombeo para ejecutar todo el proceso de la planta.

Alternativa 4d - Nueva estación de bombeo para Descargar en la PTAR Point Loma

Con esta alternativa, los flujos desde el Río Tijuana se desviarían en la estación de bombeo propuesta a un sistema de recolección existente y a una tubería de aguas residuales que se conecta a la PTAR Point Loma. Está abandonada, aproximadamente, 1,707 m (5,600 pies lineales (LF)) de la línea existente y, por consiguiente, se incluye una línea de reemplazo con conexión al sistema de recolección existente bajo esta Alternativa. Como se muestra en la Figura 3-24., los flujos desviados se tratarán antes de llegar al océano en el PTAR de Point Loma. Esta alternativa requiere un acuerdo con la CRWQCB Región de San Diego para una enmienda al permiso de descarga de emergencia para los flujos adicionales y el nivel de calidad del agua resultante después de que se produzca la mezcla con el sistema de recolección de aguas residuales. La disponibilidad para enviar flujos a la

PTAR Point Loma puede requerir coordinación con la fase 1 del Proyecto de Agua Pura de San Diego que se lleva a cabo en el área central de la ciudad.

El sistema de la estación de bombeo tomará los flujos del Canal del Río Tijuana y los descargará en la tubería abandonada que dirige el flujo hacia la PTAR Point Loma. La Figura 3-24 muestra la redirección en color rosa. Esta opción no descargará ningún flujo a través del SBOO, ya que desviará los flujos hacia el norte a la PTAR Point Loma y, finalmente, se descargará en el emisor submarino de Point Loma.

Alternativa 4e - Flujo a gravedad a la SBOO

La Alternativa 4e utiliza la gravedad para desviar los flujos desde el Río Tijuana a una caja unión propuesta con una rejilla antes de unirse al SBOO sin ningún tratamiento adicional. Los flujos desviados se mezclarán con el efluente completo de la planta al SBOO, como se muestra en la Figura 3-24, esta alternativa agrega aproximadamente 1,220m (4000 LF) de una tubería principal de gravedad de 48 pulgadas con rejillas para basura en una caja unión para impedir que los desechos grandes y sedimentos limitados alcancen el SBOO para la protección de la tubería. Un análisis posterior consideró que este diseño no cumplía con los requisitos mínimos de pendiente para el flujo de gravedad desde el Río Tijuana hacia la caja de mezcla de SBOO y, por lo tanto, no es técnicamente factible.

La Figura 3-23 refleja las condiciones de operación con un nuevo componente de U.S para el sistema de desvío que opera a un flujo de 1,500 lps (35 mgd). Se espera que los eventos de flujo transfronterizo ocurran en un promedio de 58 días por año. La implementación de una de las alternativas de 4a a 4e representa una reducción del flujo transfronterizo promedio de 80 días respecto a la alternativa No acción, línea de base (Alternativa 1a).

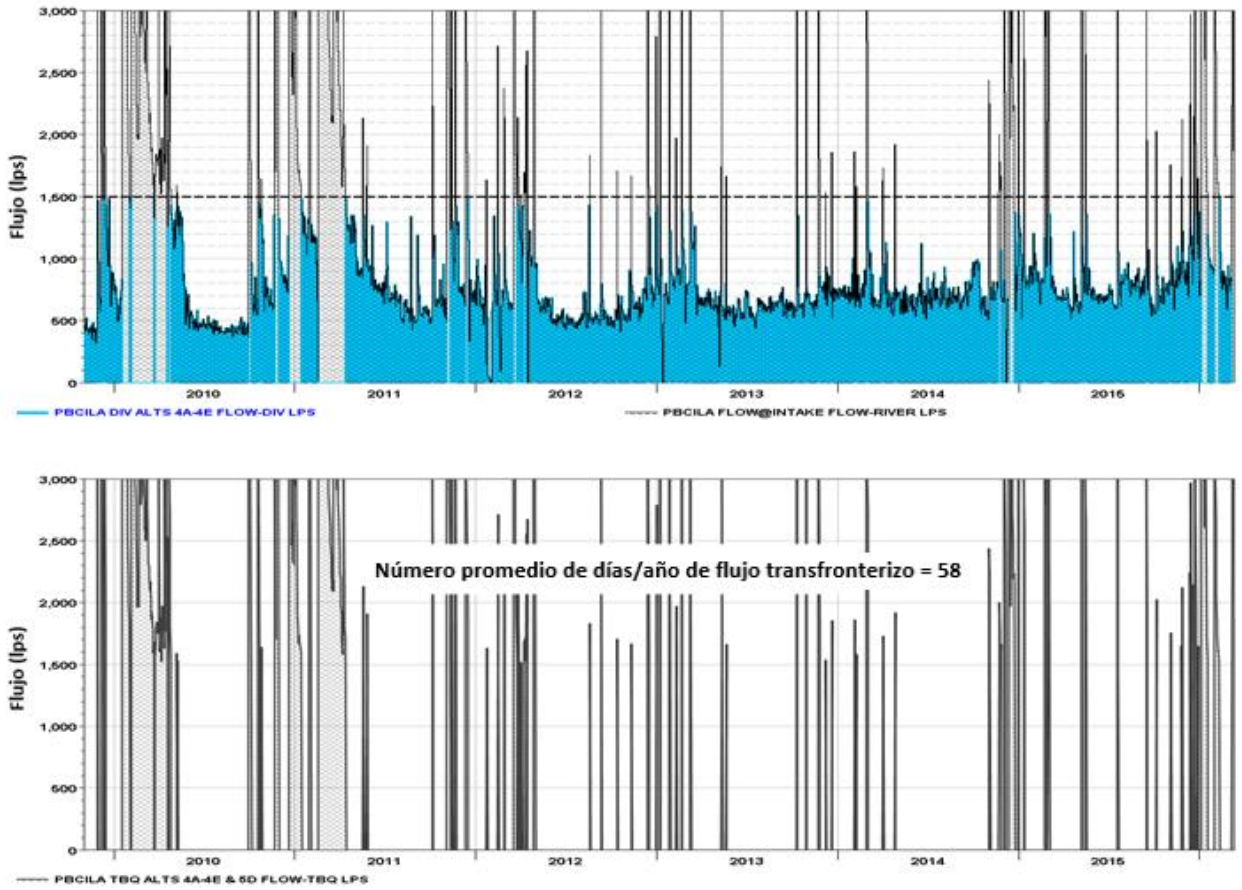


Figura 3-23. Alternativas 4a-4e y 5d Flujos y desvíos del Río Tijuana en la obra de toma de PBCILA (arriba), flujos transfronterizos (abajo), noviembre de 2009 - marzo de 2016

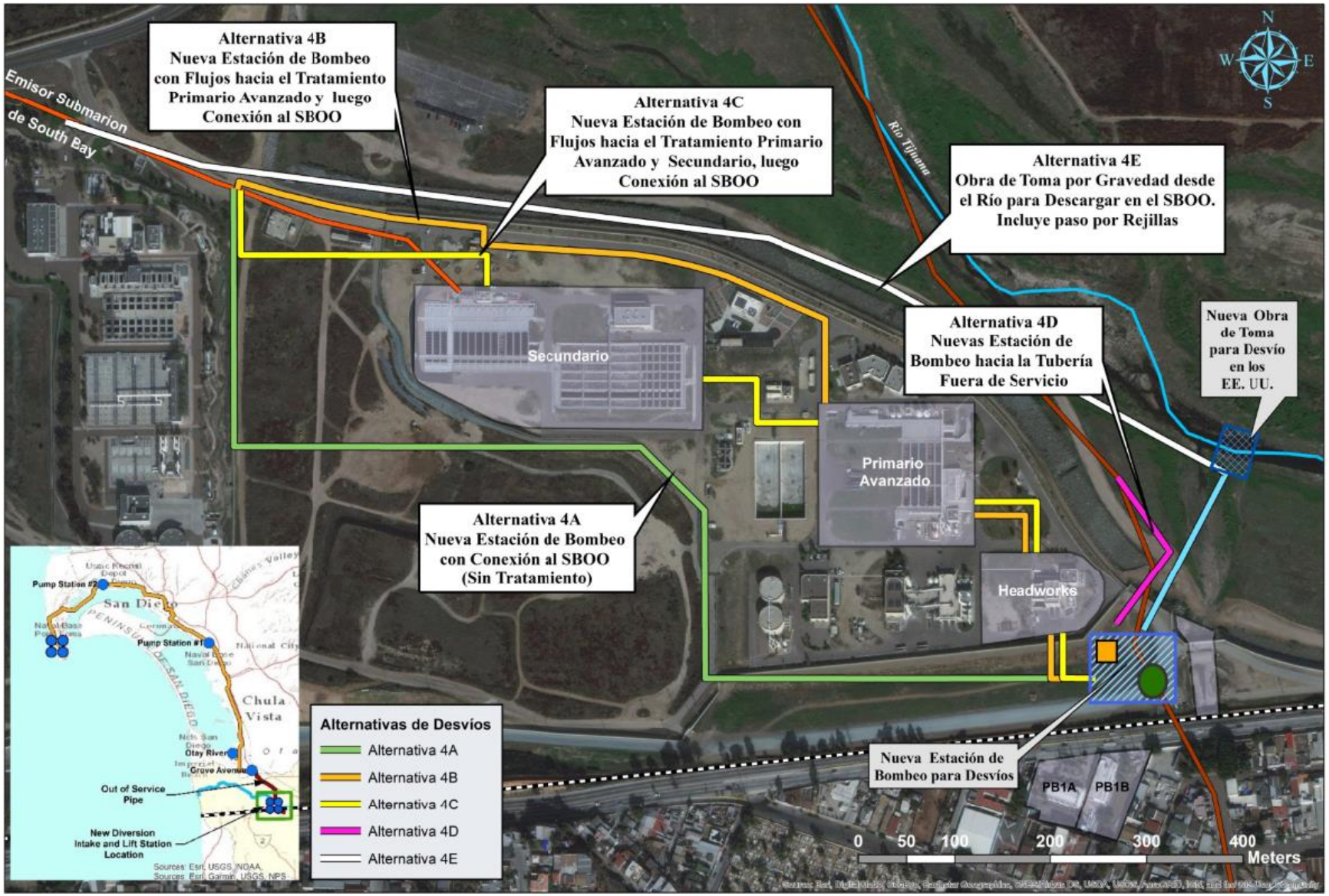


Figura 3-24. Categoría 4, Mejoras de la infraestructura en los EE. UU. (Alternativas 4a-4e)

Alternativa 4f - Presa inflable individual o represo permanente en el lado estadounidense del Río Tijuana

La Alternativa 4f se derivó de las operaciones actuales de CILA-EE. UU., colocando un represo de tierra temporal en la frontera internacional, aproximadamente a 400m (1,300 pies) de la obra de toma de PBCILA. La represa está compuesta por una represa inflable que puede regular pequeños flujos en clima seco que resultan de rupturas de tuberías de agua o de aguas residuales y escurrimientos urbana de la Ciudad de Tijuana. Esta única presa temporal puede instalarse en una ubicación seleccionada, como se muestra en la Figura 3-25 a 700m (2,300 pies) de PBCILA para maximizar la capacidad de almacenamiento de aproximadamente 60,300 m3 o 49 acres-pies. Esta alternativa funcionará independientemente de la Alternativa 2c, y aunque se recomienda colocar la presa lo más al noroeste posible dentro del canal existente, maximizando la capacidad de almacenamiento, esta presa temporal también se puede colocar en la línea fronteriza internacional.

Figura 3-25. Alternativa 4f – Presa única inflable aguas abajo de PBCILA.

Categoría 5, Alternativas - 5a a 5d, Combinación de Mejoras en las Instalaciones de Desvío EE. UU.- México

Las alternativas de Categoría 5 consideran un esfuerzo bilateral para desviar los flujos del Río Tijuana. Las Alternativas 5a a 5c proponen un sistema de tubería de agua recuperada para conducir las descargas de las PTARs de La Morita y Herrera Solis desde el Río Tijuana hasta una capacidad no definida en el Sistema de Desvío. Esta nueva tubería “morada” podría ser ventajosa para la Ciudad de Tijuana, para un futuro uso no potable. El propósito de las alternativas 5a a 5c es: (1) eliminar aproximadamente 525 lps (12 mgd) de las aguas residuales recuperadas que se descargan actualmente en el sistema de Desvío de Tijuana (PBCILA, PB1A, PB1B, y la PTAR SAB o PITAR), y; (2) preservar la calidad del agua recuperada obtenida en los procesos de tratamiento tanto en la PTAR de La Morita como en la Herrera Solis, que actualmente se conducen a través del canal abierto en el Río Tijuana. En la actualidad, ambas PTAR se descargan en el canal revestido de concreto del Río Tijuana mezclándolas con flujos de otras fuentes que probablemente afecten la calidad del agua recuperada. Para propósitos de selección de diámetro de tubería, las opciones

consideradas en la Categoría 5 cuentan para condiciones futuras con flujos pico de aproximadamente 880 lps (20 mgd) de cada PTAR, totalizando 1,760 lps (40 mgd). El Apéndice C muestra las condiciones estimadas de crecimiento poblacional de las subcuencas del Río Tijuana con un impacto potencial de flujo al sistema de desvío desde 2018 hasta 2050.

Alternativa 5a - Tubería de agua recuperada a gravedad de las PTARs al SBOO

Aproximadamente 530 lps (12 mgd) de flujos de agua recuperada se conducirán a través de un nuevo sistema de tuberías de agua recuperada desde la PTAR La Morita y Herrera Solis a lo largo de aproximadamente 26km (16 millas) a través de Tijuana –como se muestra en la Figura 3-26. El nuevo sistema de tuberías de agua recuperada con los flujos de las dos instalaciones de tratamiento se conectará al SBOO para la descarga en el océano.

Alternativa 5b - Sistema de tubería de agua recuperada a gravedad de las PTARs a la PTAR Point Loma

Los flujos de agua recuperada de la PTARs La Morita y Herrera Solis se llevarán a la PTAR Point Loma. Los flujos recuperados de las instalaciones de tratamiento se conectarán a una línea de aguas residuales existente en el lugar para conducir los flujos a la PTAR Point Loma; sin embargo, las condiciones interiores de la tubería fuera de servicio son desconocidas. Dado que este segmento ha estado fuera de servicio por más de 10 años y ya no funciona, se requeriría un método abierto para reemplazar aproximadamente 1,710m (5,600 LF) de tubería de concreto reforzado de 30 pulgadas y se incluye como parte de esta alternativa. La descarga de la PTAR Point Loma deberá cumplir con los requisitos de cantidad y calidad de agua establecidos por el Plan California Ocean. Debido a que el agua adicional entrante provendrá de las PTAR de La Morita y Herrera Solis a un nivel de calidad de aguas residuales recuperadas, se debe esperar que la planta de Point Loma continúe cumpliendo con las condiciones del permiso de descarga. Además, la capacidad de tratamiento debe estar disponible para recibir flujos de la PTARs de La Morita y Herrera Solis con la redirección del agua recuperada dentro de la Fase 1 del Proyecto de Agua Pura de San Diego. En la Figura 3-26 se muestra un esquema de la ubicación de la tubería propuesta.

Alternativa 5c - Sistema de tubería de agua recuperada a gravedad de las PTARs La Morita y Herrera Solis a Punta Bandera (Descarga al océano)

Los flujos de agua recuperada de las PTARs La Morita y Herrera Solis se conducirán a través de un nuevo sistema de tubería de agua recuperada de 48 pulgadas aproximadamente 24 km (15 millas) a través de Tijuana. Estos flujos se conectarán con el canal abierto emisor de la PTAR SAB en Punta Bandera. Esta alternativa incluye todas las tuberías para el agua recuperada en Tijuana con accesorios. En la Figura 3-26 se muestra un esquema de las ubicaciones de tuberías propuestas.

La Figura 3-27 (abajo) refleja las condiciones de operación cuando se eliminan 525 lps (12 mgd) de flujos del Río Tijuana, y los flujos transfronterizos del sistema de desvío se espera que ocurran en promedio 42 días por año. La implementación de una de las alternativas de 5a a 5c representan una reducción del flujo transfronterizo promedio de 96 días, respecto a la línea base, No acción (Alternativa 1a).

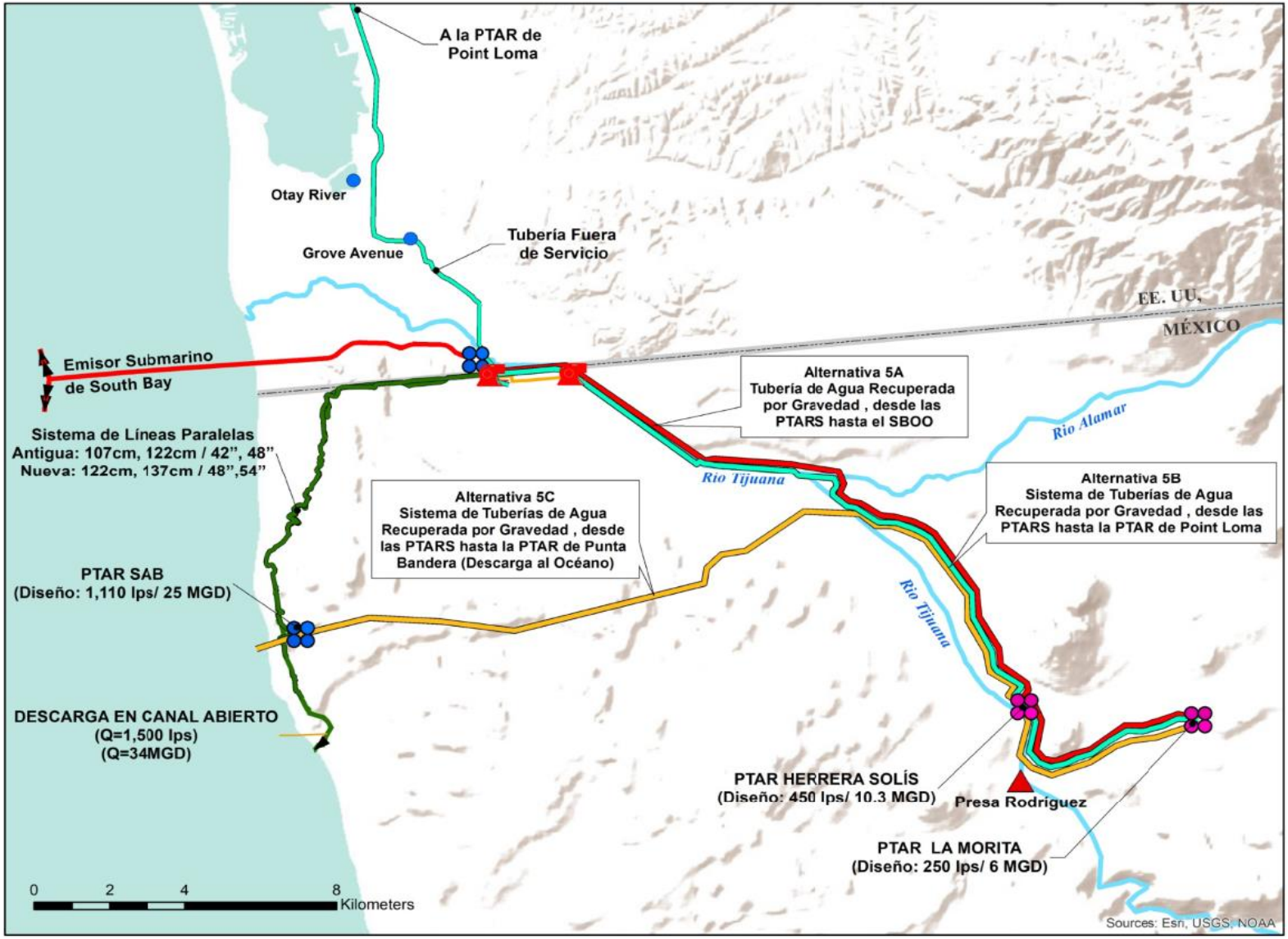


Figura 3-26. Categoría 5 Infraestructura combinada de EE. UU. y México (Alternativa 5a-5c)

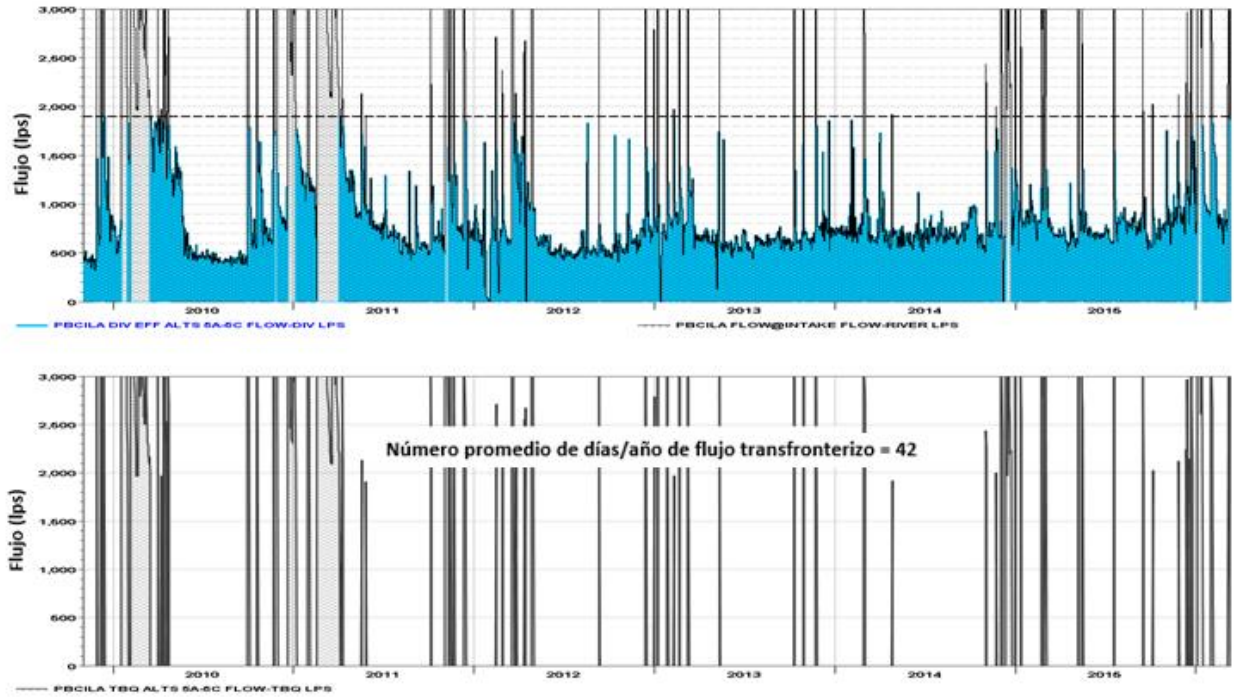


Figura 3-27. Alternativas 5a-5c Flujos y desvíos del Río Tijuana en la obra de toma de PBCILA (arriba), flujos transfronterizos (abajo), noviembre de 2009 - marzo de 2016

Alternativa 5d - Nueva estación de bombeo para Desviar el Flujo en los EE. UU. con descarga a la PERC y tratamiento en la PTAR SAB

Los flujos transfronterizos se interceptarán a través de una nueva estación de bombeo y desvío de los EE. UU. que omitirá el tratamiento en el PITAR, este sistema se descargará directamente al PERC como se muestra en la Figura 3-28. Esta alternativa no tendrá ningún tratamiento adicional en la PITAR. Después de ser desviado en los EE. UU., será redirigido a la línea PERC abandonada. El PERC luego desviará los flujos hacia el canal afluente de PB1B y a través de la estación de bombeo. Todos los flujos se dirigirán a través de un nuevo sistema paralelo combinado de impulsión/ gravedad a la PTAR SAB. Esta alternativa no incluye las mejoras de la PTAR SAB. Las mejoras propuestas en la PTAR SAB están siendo desarrolladas actualmente por CESPT, bajo un proyecto titulado "Proyecto de Construcción y Rehabilitación de la PTAR San Antonio de los Buenos".

Los componentes principales incluyen:

- Una nueva estructura de toma de concreto, tuberías de succión y descarga con todas las piezas especiales y accesorios necesarios
- Un nuevo cárcamo de bombeo de tamaño suficiente para retener un volumen mínimo de 5 minutos de tiempo de funcionamiento de la bomba, similar a la Alternativa 4a y una estación de bombeo de 1,550 lps (35 mgd)

- PERC tendrá que ser rehabilitado para su uso y la capacidad para PB1B deberá actualizarse para manejar los flujos adicionales.
- La capacidad en PB1A y PB1B tendrá que aumentar a 1,550 lps (35 mgd) adicionales
- Como parte de esta alternativa, se incluye una nueva línea principal impulsión/gravedad de 48 pulgadas, de 16 km (10 millas) de longitud que conecta flujos adicionales desde PB1B a la PTAR SAB.

El rendimiento para la alternativa 5d se muestra en la Figura 3-28. Las condiciones de operación de esta alternativa enviarán los flujos a la PTAR SAB con un nuevo componente de EE. UU. al sistema de desvío que opera a un flujo de desvío de 1,500 lps (35 mgd). Se espera que los eventos de flujo transfronterizo ocurran a un promedio de 58 días por año, lo que representa una reducción del flujo transfronterizo promedio de 80 días de la línea base, No acción (Alternativa 1a).

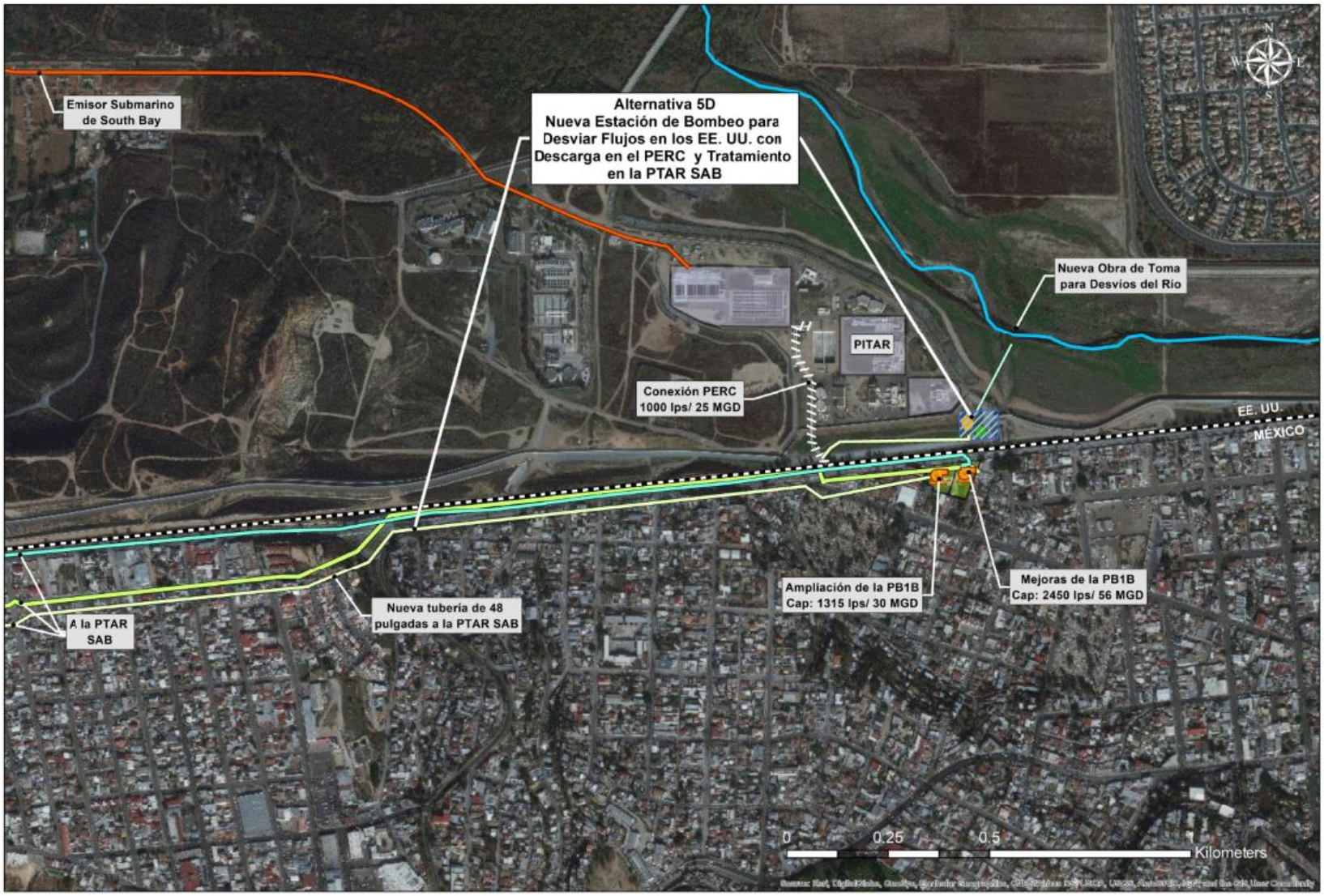


Figura 3-28. Estación de bombeo con descarga en la PERC y tratamiento en la PTAR SAB (Alternativa 5d)

3.2.2 Costo de Construcción y Estimaciones de O&M

Se desarrollaron costos probables de construcción a nivel de estudio para cada alternativa utilizando una combinación de fuentes que incluía RSMeans[17] , tablas de licitaciones históricas de la región, estimaciones de proveedores / fabricantes, comunicación con contratistas regionales y proyectos terminados anteriormente. Los costos incluyen mejoras y / o modificaciones a la infraestructura existente y una contingencia del 30% para considerar por aspectos desconocidas en esta temprana etapa.

Los costos de capital y operación se desarrollaron para las mejoras requeridas del sistema y las actualizaciones identificadas para cada alternativa descrita en la Sección 3.2. Las estimaciones de costos presentadas en este documento se basan en la información existente disponible y el juicio de ingeniería. El nivel de precisión de las estimaciones de costos corresponde a la estimación de Clase 4 según lo define la Asociación “Association for the Advancement of Cost Engineering International”. Este nivel de estimación de costos de ingeniería es aproximado y generalmente se realiza sin datos detallados de ingeniería y diseños de sitios, pero es apropiado para estimaciones preliminares de presupuestos. El rango de precisión de una estimación de Clase 4 es de menos 15 a más 20% en el mejor de los casos y menos 30% a más 50% en el peor de los casos.

Los costos de capital unitario incluyen materiales de construcción, instalación y costos de contratistas (gastos generales, utilidades, fianzas, movilización). Todos los costos basados en los EE. UU. incluyen el 5% para la movilización, desmovilizaciones y fianzas; un factor del 12% para ingeniería y 10% para administración de construcción; 30% para contingencias de proyectos y un rango del 5 al 8% para contratistas y gastos generales. Todos los costos basados en México incluyen un factor de 3% para la movilización, factor de 4% para ingeniería y 5% para administración de construcción; 30% para contingencias de proyectos y un rango de 5 a 8% para gastos en general y utilidades para contratistas. Todos los costos se desarrollan para los valores de 2019; se debe considerar un valor futuro para todas las alternativas técnicas cuando se consideren en un año posterior. El valor neto presente (NPV) de los costos de operaciones y mantenimiento se presentará para las alternativas refinadas en la sección 4.1. Las estimaciones de costos detalladas para todas las alternativas se incluyen como parte del Apéndice I.

[17] CostWorks Version 16.02, RSMeans -- 2018 Estimating Cost with RSMeans from Gordian

Table 3-2: Resumen de todas las Alternativas Técnicas, Costos y Días de Reducción de Flujo

Categoría		Alternativa	Descripción	Capacidad de flujo de desvío dirigido[1]	Costo Capital[2]	Costo de O&M (Ciclo de vida de 20 años)	Costo de O&M (Ciclo de vida de 20 años)[1]
NO ACCIÓN	1a	No Acción (línea base): desvíos históricos de los flujos del río Tijuana, Noviembre de 2009 - Marzo de 2016	Instalaciones existentes y desvíos históricos.	1,000 lps (23 mgd)	**$0**	**$2.7 M/año**	**138**
OPTIMIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE DESVÍO EXISTENTES EN MÉXICO	2a	Optimización de las instalaciones existentes: Desvío de todos los flujos del Río Tijuana hasta 1,000 lps, sin desvío cuando el flujo excede los 1,000 lps	Mejoras en los sistemas de toma y estación de bombeo (PBCILA, PB1A y PB1B) para un desvío confiable de los flujos del Río Tijuana de acuerdo con el protocolo operativo actual	1,000 lps (23 mgd)	**$16 M**	**$4.35 M/año**	**90 (-48, -35%)**
	2b	Optimización de las instalaciones existentes con mejoras: Permitir desvíos de hasta 1,300 lps y mejorar la confiabilidad	Equipo adicional para la toma y estación de bombeo (PBCILA, PB1A y PB1B) suministro de energía de respaldo, eliminación de sedimentos y basura, y protocolo operativo modificado para permitir el desvío de los flujos del Río Tijuana hasta 1,300 lps	1,300 lps (29 mgd)	**$24.5 M**	**$4.95 M/año**	**69 (-69, -50%)**
	2c	Optimización de las instalaciones existentes con mejoras: Adición de almacenamiento de detención aguas arriba de PBCILA en combinación con mejoras 2b	En combinación con las mejoras en las instalaciones de 2b, la adición de 4 represas inflables que incautan aproximadamente 1.3M m3 de almacenamiento para la detención de los flujos del Río Tijuana de hasta 1,300 lps	1,300 lps (29 mgd)	**$32 M**	**$5.55 M/año**	**11 (-127, -92%)**
	3a	Ampliación de la capacidad de desvío: Expansión del sistema de desvío en México hasta 2,600 lps (60 mgd)	Duplicación de la capacidad nominal de la toma y las estaciones de bombeo PBCILA y PB1A y PB1B, y modificación del protocolo operativo para permitir el desvío de los flujos del Río Tijuana hasta 2,600 lps	2,600 lps (60 mgd)	**$110 M**	**$6.59 M/año**	**30 (-108, -78%)**
NUEVAS INSTALACIONES DE DESVÍO EN LOS EE. UU. DE HASTA 1,500 LPS (35 MGD)	4a	Nueva infraestructura de desvío de los EE. UU .: Nueva estación de bombeo para descargar directamente a SBOO sin tratamiento	Nueva estructura de desvío de concreto, una estación de bombeo de 1,540 LPS (35 mgd) para unirse a SBOO sin tratamiento adicional.	1,500 lps (35 mgd)	**$27.5 M**	**$5.5 M/año[3]**	
	4b	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU .: Nueva estación de bombeo para descargar en PITAR solo para tratamiento primario avanzado *OPCIÓN: Descarga a la Planta de Recuperación de South Bay*	Nueva estructura de desvío de concreto, una estación de bombeo de 1,540 lps (35 mgd) con tratamiento primario en PITAR, mezcla con descargas de tratamiento completo.	1,500 lps (35 mgd)	**$48 M**	**$8.9 M/año[3]**	
	4c	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU .: Nueva estación de bombeo para descargar a la PITAR para tratamiento completo	Nueva estructura de desvío de concreto, una estación de bombeo de 1,540 lps (35 mgd) con descarga en PITAR o SBWRP para el tratamiento completo en la planta.	1,500 lps (35 mgd)	**$236 M**	**$9.5 M/año[3]**	**58 (-80, -58%)**
	4d	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU .: Nueva estación de bombeo para descargar en la PTAR de Point Loma	Nueva estructura de desvío de concreto, una estación de bombeo de 1,540 lps(35 mgd) con conexión a línea abandonada que se conecta a la PTAR de Point Loma.	1,500 lps (35 mgd)	**$43 M**	**$5.2 M/año[3]**	
	4e	Nueva infraestructura de desvío de los EE. UU .: flujo a gravedad al SBOO	Obra de toma del Río Tijuana en Estados Unidos por gravedad para descargar en SBOO	1,500 lps (35 mgd)	**$18 M**	**$4.0 M/año[3]**	
	4f	Nueva infraestructura de desvío de los EE. UU .: Presa inflable única o represo permanente en el lado estadounidense del Río Tijuana *OPCIÓN: Ubicar presa en México.*	Detención de pequeños flujos transfronterizos hasta 100 lps	< 100 lps (2.3 mgd) (estimado - no modelado)	**$8.6 M**	**$4.0 M/año[3]**	**122 (-16, -12%)**
MEJORAS DE LAS INSTALACIONES DE DESVÍO COMBINADAS, MÉXICO-EE. UU. HASTA 1300 LPS (29 MGD)	5a	Tubería de agua recuperada por gravedad de las PTARs a SBOO	Tubería de agua recuperada de las PTARs de La Morita y Herrera-Solís con conexión a SBOO	1,300 lps (29 mgd) + 600 lps (14 mgd) remoción del río	**$158 M**	**$5.4 M/año**	
	5b	Sistema de tubería de agua recuperada por gravedad desde las PTARs a la PTAR de Point Loma	Tubería de agua recuperada de las PTARs de La Morita y Herrera-Solís con conexión a la línea abandonada que llega a la PTAR de Point Loma	1,300 lps (29 mgd) + 600 lps (14 mgd) remoción del río	**$173 M**	**$6.9 M/año**	**42 (-96, -70%)**
	5c	Sistema de tubería de agua recuperada a gravedad desde las PTARs hasta Punta Bandera (descarga en el océano)	Tubería de agua recuperada de las PTARs de La Morita y Herrera-Solís con conexión a Punta Bandera.	1,300 lps (29 mgd) + 600 lps (14 mgd) remoción del Río	**$213 M**	**$5.4 M/año**	
	5d	Nueva estación de bombeo y tubería para desviar los flujos transfronterizos al PERC y el tratamiento en la PTAR de SAB	Nueva estructura de desvío de concreto, una estación de bombeo de 1,540 lps (35-mgd) con descarga utilizando el PERC y descarga al océano a través de la PTAR de SAB.	1,500 lps (35 mgd)	**$106 M**	**$16.3 M/año**	**58 (-80, -58%)**

[1] Datos disponibles de noviembre de 2009- marzo de 2016, [2] Los costos de capital se estimaron reflejando la mano de obra regional y materiales basados en EE.UU., y todos incluyen el 30% de contingencias, [2] Se prevé que las opciones del lado de EE.UU. operen solamente durante fallas del sistema de desvío en México o cuando los flujos en clima húmedo sean menores de 1,500 lps (35 mgd). Los costos de O&M consideran que el sistema de desvío en Tijuana, B.C., México, continúe desviando los flujos en clima seco como actualmente se opera y por lo tanto los costos de O&M para las alternativas técnicas localizadas en EE.UU. incluirán los costos actuales de O&M de la alternativa No acción más los costos de las nuevas alternativas en el lado de EE.UU.

3.3 Selección de Alternativas y Opciones Potenciales de Inversión

3.3.1 Criterios Evaluación de Costos y sin costo

Como se muestra en la Tabla 3-2, los costos de capital para las alternativas de inversión potenciales varían de $ 8M a $ 236M para aquellas opciones consideradas viables, sin embargo, una evaluación de alternativas localizadas solo en los costos no daría como resultado una comparación justa para los propósitos de toma de decisiones, ya que cada inversión respalda diferentes resultados relacionados con la disminución de los días de flujos transfronterizos a los EE. UU. y cada uno tiene actividades con diferentes niveles esperados de desafíos de implementación. Estas características sin costo de cada alternativa se integraron en los criterios de evaluación para una comparación más equilibrada de las opciones.

Cada alternativa se evaluó en función de los siguientes cuatro factores, con los valores ponderados como se indica:

- Costo de capital (25%)
- Costo de O&M (30%)
- Días estimados por año con flujos transfronterizos (30%)
- Características que afectan la viabilidad (15%).

Los primeros tres factores se calificaron comparando cada opción con la otra, lo que dio como resultado una puntuación calculada prorrateada localizada en los valores máximos y mínimos para cada factor. El factor de las características que afectan la factibilidad consideró cualquier dificultad potencial en la implementación u operación de la infraestructura propuesta, como requerir modificaciones a las prácticas existentes, necesidades regulatorias o de permisos, y limitaciones de capacidad física en el manejo de nuevos flujos. Las opciones de inversión en infraestructura se clasificaron con la expectativa de que todas las opciones viables proporcionarían un desvío confiable de los flujos transfronterizos en el Río Tijuana hasta la capacidad de diseño. Se utilizó una comparación matricial de las alternativas técnicas para identificar las mejores opciones de inversión del sistema de desvío.

Tabla 3-3. Alternativas de desvío del Río Tijuana: La evaluación resume la calificación de cada opción de inversión considerando los criterios de evaluación, los atributos de cada alternativa según cada criterio y la calificación asignada a cada alternativa para cada criterio. Las puntuaciones se multiplicaron por el factor de ponderación y se sumaron para determinar la puntuación final.

Table 3-3: Alternativas de desvío del Río Tijuana: Matriz de Evaluación

Categoría		Alternativa	Costo del Capital[2]			Costo de OyM			Promedio de Flujo Transfronterizo[1]			Promedio de Flujo Trasnfronterizo (días/año)			Puntuación Ponderada Final
			Costo	Puntuación	Puntuación Ponderada 30%	Costo	Puntuación	Puntuación Ponderada 25%	Días/Año	Puntuación	Puntuación Ponderada 30%	Características que Afectan la factibilidad	Puntuación	Puntuación Ponderada 15%	
NO ACCIÓN	1a	No Acción (línea base): desvíos históricos de los flujos del río Tijuana, Noviembre de 2009 - Marzo de 2016	$0			$2.7 M/año			138						No Viable
MEJORAS EN LA INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO	2a	Optimización de las instalaciones existentes: Desvío de todos los flujos del Río Tijuana hasta 1,000 lps, sin desvío cuando el flujo excede los 1,000 lps	$16 M	4.7	1.2	$4.35 M/año	4.5	1.4	90	2.5	0.8	Modificaciones menores a la infraestructura existente.	5.0	0.8	4.04
	2b	Optimización de las instalaciones existentes con mejoras: Permitir desviaciones de hasta 1,300 lps y mejorar la confiabilidad	$24.5 M	4.6	1.2	$4.95 M/año	4.3	1.3	69	3.2	1.0	Modificaciones moderadas de la infraestructura existente.	5.0	0.8	4.15
	2c	Mejoras del Sistema de Desvío: Adición de almacenamiento de detención aguas arriba de PBCILA en combinación con mejoras 2b	$32 M	4.5	1.1	$5.55 M/año	4.2	1.2	11	5.0	1.5	Implementación significativa y preocupaciones operativas de CONAGUA	1.0	0.2	No Viable
	3a	Ampliación de la capacidad de desvío: Ampliación del sistema de desvío en México	$110 M	3.2	0.8	$6.59 M/año	3.9	1.2	30	4.4	1.3	Modificaciones a la infraestructura existente y construcción de nueva infraestructura moderada.	4.0	0.6	3.87
NUEVA INFRAESTRUCTURA EN EE.UU.	4a	Nueva infraestructura de desvío de los EE. UU.: Nueva estación de bombeo para descargar directamente a SBOO sin tratamiento	$27.5 M	4.5	1.1	$5.5 M/año[3]	4.2	1.3				Propietario / operador no definido. La aprobación regulatoria y los permisos podrían ser cuestionados.	2.0	0.3	3.74
	4b	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU.: Nueva estación de bombeo para descargar en la PITAR solo para tratamiento primario avanzado solamente *OPCIÓN: Descarga en la Planta de Recuperación de South Bay*	$48 M	4.2	1.1	$8.9 M/año[3]	3.2	1.0				Propietario / operador no definido. La aprobación y los permisos reglamentarios podrían ser cuestionados, pero podrían ser más favorables debido al tratamiento primario avanzado. La calidad del agua puede afectar el proceso biológico	4.0	0.6	3.66
	4c	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU.: Nueva estación de bombeo para descargar en PITAR o en la SBWRP para un tratamiento completo	$236 M	1.0	0.3	$9.5 M/año[3]	3.0	0.9	58	3.5	1.1	Propietario / operador no definido. La aprobación regulatoria y los permisos podrían ser cuestionados. La calidad del agua puede afectar el proceso biológico. Gastos significativos y actividades de implementación para obtener autorización para la ampliación y permisos de la PITAR	3.0	0.5	2.66
	4d	Nueva estación de bombeo para descargar en la PTAR de Point Loma	$43 M	4.3	1.1	$5.2 M/año[3]	4.0	1.0				La calidad del agua puede afectar el proceso biológico. Las restricciones de capacidad y el cumplimiento normativo son desconocidos por PLWWTP	1.0	0.2	3.55
	4e	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU.: flujo a gravedad al SBOO	$18 M	4.7	1.2	$4.0 M/año[3]	5.0	1.0				Se desconoce la viabilidad de obtener la aprobación reglamentaria para la descarga al océano sin tratamiento adicional y se desconoce la capacidad de controlar la calidad.	1.0	0.2	No Viable
	4f	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU.: Presa inflable única o represo vertedor permanente en el lado estadounidense del Río Tijuana *OPCIÓN: Estar ubicado en México.*	$8 M	4.9	1.2	$4.5 M/año[3]	4.0	1.0	122	1.5	0.5	Capacidad adicional para controlar el clima seco. Práctica similar ya implementada. La ubicación en los Estados Unidos o México puede ser una decisión importante.	4.0	0.6	3.61
MEJORAS A LA INFRAESTRUCTURA COMBINADA MÉXICO- EE. UU.	5a	Tubería de agua recuperada por gravedad de las PTARs a SBOO	$158 M	2.3	0.6	$5.4 M/año	4.2	1.3				Viabilidad de obtener la aprobación reglamentaria para la descarga al océano sin tratamiento adicional	1.0	0.2	3.20
	5b	Sistema de tubería de agua recuperada por gravedad de las PTARs a la PTAR de Point Loma	$173 M	2.1	0.5	$6.9 M/año	3.8	1.1	42	4.0	1.2	Viabilidad de obtener la aprobación reglamentaria para la descarga al océano sin tratamiento adicional más limitaciones de capacidad en Point Loma	1.0	0.2	3.00
	5c	Sistema de tubería de agua recuperada a gravedad desde las PTAR hasta Punta Bandera (descarga en el océano)	$213 M	1.4	0.4	$5.4 M/año	4.2	1.3				No hay restricciones regulatorias importantes previstas a la descarga de efluentes tratados al océano en México	3.0	0.5	3.27
	5d	Nueva estación de bombeo y tubería para desviar los flujos transfronterizos al PERC y el tratamiento en la PTAR de SAB	$106 M	3.2	0.8	$16.3 M/año	1.0	0.3	58	3.6	1.1	No hay restricciones regulatorias importantes anticipadas a la descarga de efluentes tratados al océano en México; Condiciones de infraestructura transfronteriza desconocidas.	2.0	0.3	2.48

[1] Datos disponibles de noviembre de 2009- marzo de 2016, [2] Los costos de capital se estimaron reflejando la mano de obra regional y materiales basados en EE.UU., y todos incluyen el 30% de contingencias, [2] Se prevé que las opciones del lado de EE.UU. operen solamente durante fallas del sistema de desvío en México o cuando los flujos en clima húmedo sean menores de 1,500 lps (35 mgd). Los costos de O&M consideran que el sistema de desvío en Tijuana, B.C., México, continúe desviando los flujos en clima seco como actualmente se opera y por lo tanto los costos de O&M para las alternativas técnicas localizadas en EE.UU. incluirán los costos actuales de O&M de la alternativa No acción más los costos de las nuevas alternativas en el lado de EE.UU.

3.3.2 Identificación de las Mejores Opciones de Inversión

El último paso del proceso de evaluación fue identificar las cinco mejores opciones de inversión para una definición adicional de los componentes del proyecto, el diseño del proceso y los costos. Las alternativas de mayor puntaje incluyeron tres opciones de inversión para la infraestructura ubicada en México (2a, 2b y 3a) y dos alternativas de infraestructura que se construirán en los EE. UU. (4a y 4b). La opción 4f, que es la siguiente opción con la puntuación más alta y la opción de menor costo, también se agregó a la lista para su consideración. Si bien esta opción proporciona beneficios relativamente pequeños en términos de reducción de flujos transfronterizos, formaliza la implementación de la práctica existente de construir una berma en los ríos para capturar flujos menores que ya han demostrado ser efectivos. La Tabla 3-4 presenta la lista de las principales opciones de inversión identificadas a través del proceso de evaluación descrito anteriormente.

Table 3-4: Estudio de las Obras de Desvío del Río Tijuana – Mejores Opciones de Inversión

Categoría		Alternativa
OPTIMIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE DESVÍO EXISTENTES EN MÉXICO	2a	Mejoras en el cumplimiento del protocolo operacional: Desvío de todos los flujos del Río Tijuana hasta 1,000 lps, sin desvío cuando el flujo excede los 1,000 lps
	2b	Mejoras en el Sistema de Desvío: Permitir desvíos de hasta 1,300 lps
	3a	Ampliación de la capacidad de desvíos: Ampliación del sistema de desvíos en México
NUEVAS INSTALACIONES DE DESVÍO EN LOS EE. UU.	4a	Nueva estación de bombeo para descargar directamente al SBOO sin tratamiento.
	4b	Nueva estación de bombeo para descargar en PITAR para tratamiento primario avanzado solamente.
	4f	Presa inflable única en el lado de EE. UU del Río Tijuana

4 OPCIONES DE INVERSIÓN MÁS RENTABLES

La selección de las catorce alternativas redujo la lista a seis alternativas como se muestran en la Figura 4-1. Para cada una de las opciones más rentables, se desarrolló un análisis adicional de la descripción de la inversión, incluyendo la infraestructura con un esquema del proceso y los costos de capital, así como los costos anuales de O&M. Todas las opciones de inversión localizadas en los EE. UU. suponen que la infraestructura de desvío en México continuará interceptando los flujos de clima seco, al menos, como se opera actualmente a través de la obra de toma; por lo tanto, los costos de O&M para las alternativas localizadas en los EE. UU. incluyen los costos actuales de O&M para la alternativa de No acción más el costo de O&M para la nueva infraestructura. Además, se determinó un valor presente neto (NPV) y se definieron consideraciones cualitativas.

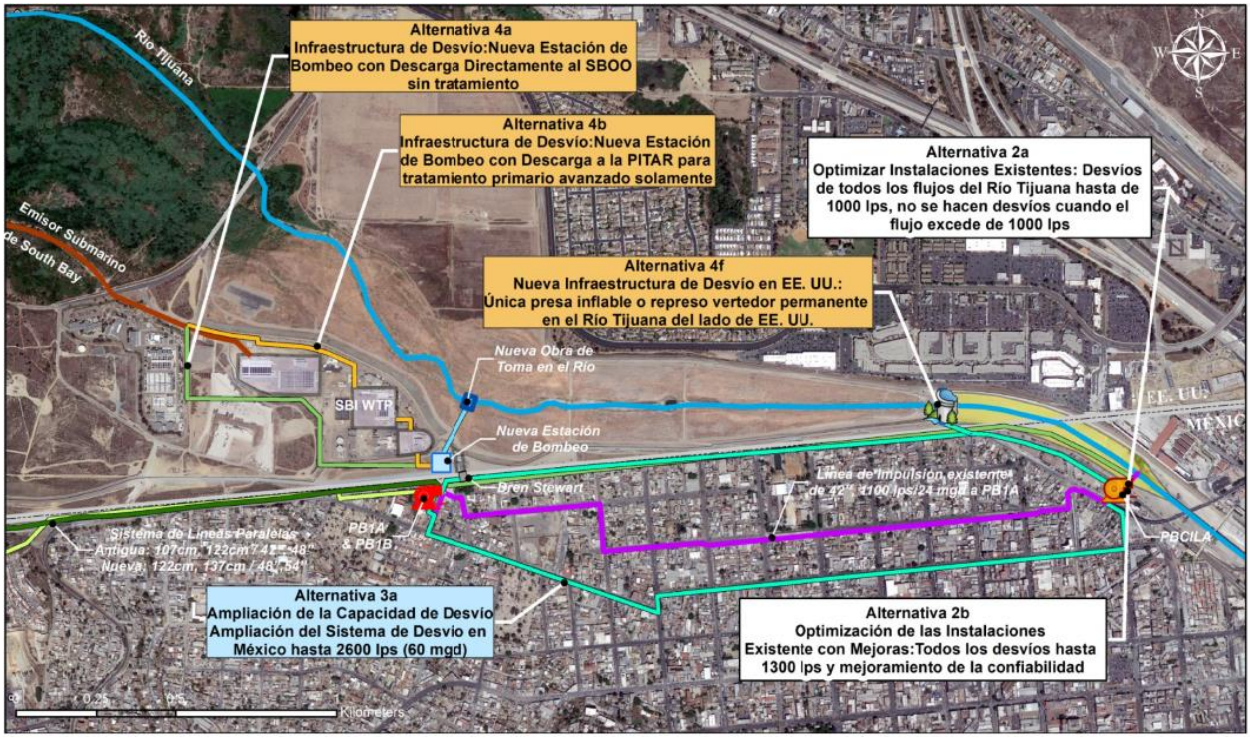


Figura 4-1. Representación Gráfica de las Mejores Alternativas de Inversión

Estas seis alternativas se consideran técnicamente factibles, y con ello reducirán el porcentaje de tiempo excedido entre 75 y 92% de los flujos del Río Tijuana. Las alternativas también reducirán la frecuencia de los flujos transfronterizos de 138 días por año a un promedio de entre 30 y 90 días por año.

Las seis alternativas técnicamente viables tienen la capacidad de control de los flujos en clima seco en el Río Tijuana, de conformidad con el acuerdo binacional establecido en la Minuta 283. Debido a la complejidad de solventar la problemática de los flujos transfronterizos, seis alternativas técnicamente factibles que el estudio ofrece se pueden implementar de forma independiente y / o se puede seleccionar y realizar en conjunto para complementar la efectividad de varias de las alternativas. La selección de cualquiera de estas alternativas debe seguirse con un estudio detallado de factibilidad, anteproyecto, evaluación ambiental, proyecto ejecutivo, especificaciones técnicas y costo de construcción.

4.1 Descripciones de las Opciones de Inversión más Rentables

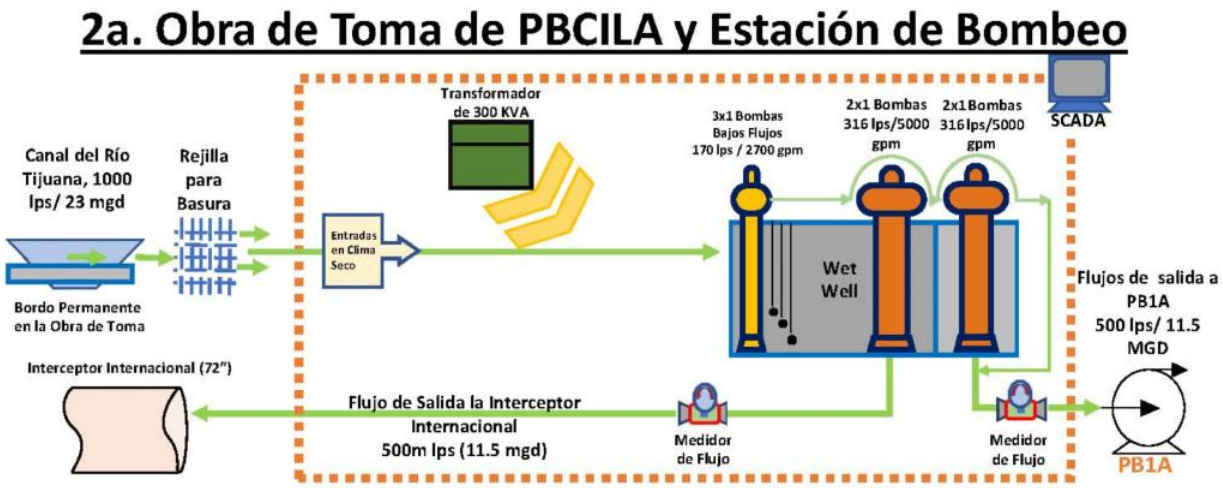
4.1.1 Esquemas de Componentes y Procesos

Los siguientes esquemas de procesos representan la idea conceptual detrás de cada alternativa u opción más rentable. Esto proporciona una comprensión visual detrás de los componentes principales establecidos como un nuevo arreglo de proceso para proporcionar el objetivo de cada alternativa para su ejecución.

Alternativa 2a

Optimizar las instalaciones existentes: Desvío de todos los flujos del Río Tijuana hasta 1,000 lps, sin desvíos cuando el flujo excede 1,000 lps

Esta alternativa está compuesta de mejoras a la obra de toma PBCILA y las estaciones de bombeo PBCILA, PB1A y PB1B:



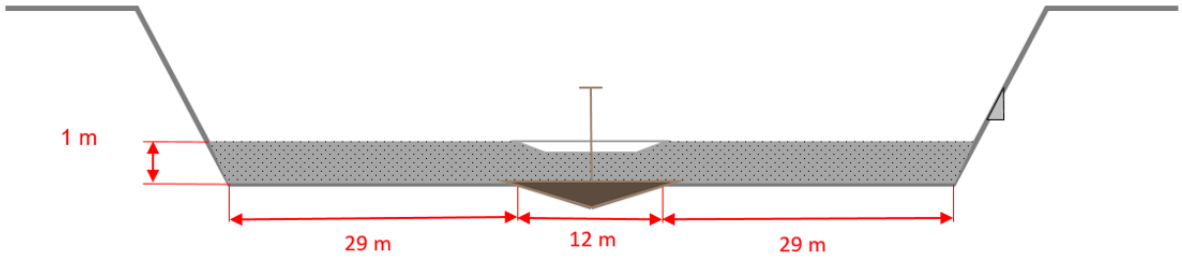
En PBCILA, todos los flujos en clima seco, hasta 1,000 lps (23 mgd) serán interceptados por la toma de toma PBCILA, un represo permanente conteniendo los flujos en clima seco reemplazará a las bolsas de arena y al bordo de tierra actualmente en su lugar, los flujos desviados desde la canalización del río en PBCILA se dirigirán con bombeo continuo hacia la PB1A y al Interceptor Internacional, si es necesario. Hay que hacer notar que el diagrama esquemático incluye la adición de 2 medidores de flujo para recopilar constantemente datos de flujo de salida que estarán disponibles para CESPT. Si los flujos se continúan dividiendo entre el Interceptor Internacional y la línea de impulsión dirigida hacia PB1A, entonces el cárcamo de bombeo deberá adecuarse a un diseño con la división en el pozo húmedo más efectiva.

Los componentes de la Obra de Toma de PBCILA de la Alternativa 2a incluyen:

- 1 represo de concreto permanente en la obra de toma (aproximadamente 80 cm (2.5 pies) de altura, dimensiones similares al bordo temporal) con compuerta de acero y vertedor.
- 1 nuevo murete de concreto más alto
- Obras de concreto y sustitución de la rejilla metálica de la obra de toma existente.

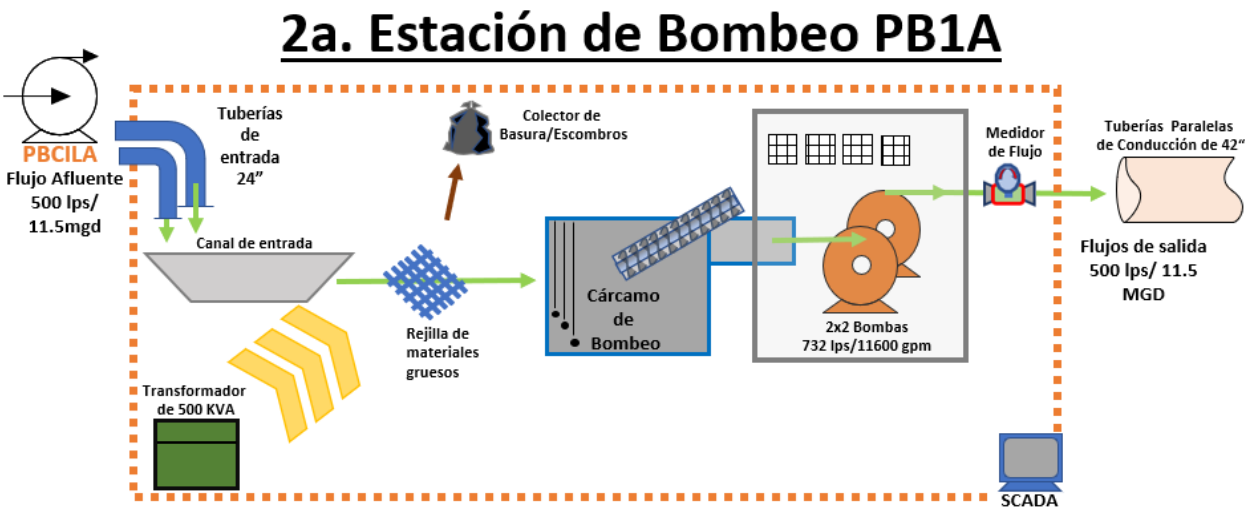
- La hidráulica del río determinará la altura de la obra de toma para reducir la basura, los desechos y los sedimentos.

Sección Transversal de un Represo Vertedor Permanente



Los componentes de la estación de bombeo PBCILA de la Alternativa 2a incluyen:

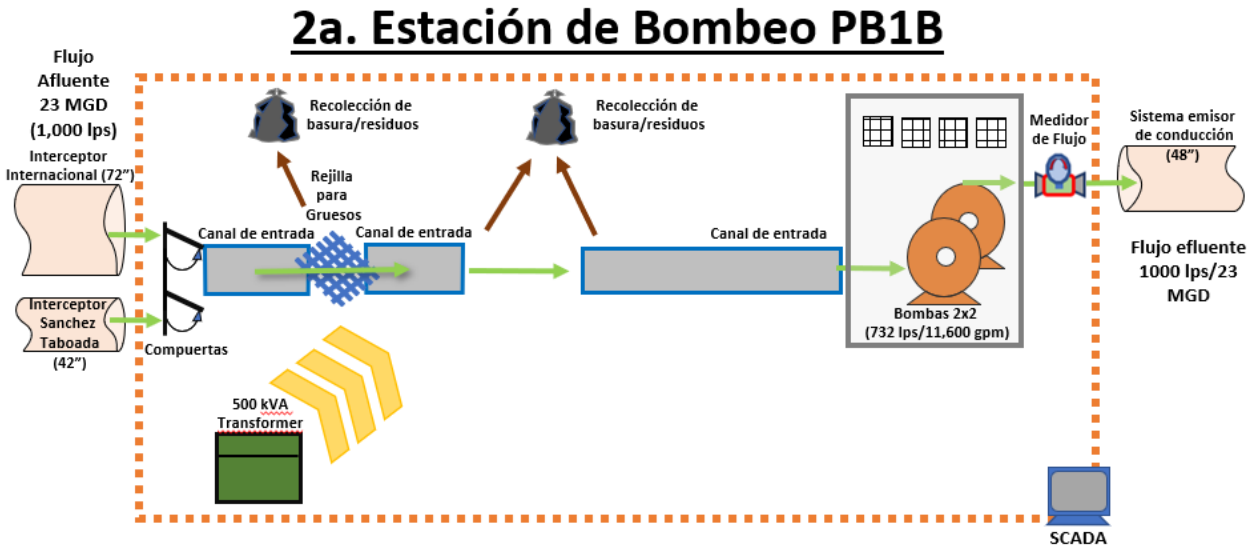
- 2 medidores de flujo de efluentes
- Limpieza de cárcamo de bombeo.
- 4 nuevas bombas de 316 lps (5,000 gpm) y sistemas de accionamiento.
- 2 restauraciones de bombas (bombas de respaldo)
- Controles de nivel de cárcamo de bombeo y sistema de alarma.
- Reemplazo del transformador de 300 kVA
- Tuberías adicionales para aguas residuales y piezas especiales para el almacén de tuberías e interconexiones requeridas
- Instalación del sistema SCADA
- Puesta en marcha



Los flujos de la PBCILA se conducirán a través del tubo metálico de 42 pulgadas actual hasta que lleguen a la rampa de bajada de las tuberías de 24 pulgadas y al canal de entrada de PB1A, desde allí se bombeará y medirá nuevamente a medida que fluye hacia el sistema paralelo de conducción. PB1A aloja la sala central de control del sistema SCADA. Esta sala requiere modificaciones y mejoras para garantizar que pueda tener interfaces permanentes con PBCILA, PB1A y PB1B.

Los componentes de la estación de bombeo PB1A de la Alternativa 2a incluyen:

- Demolición y reemplazo del canal de entrada y del cárcamo de bombeo.
- Demoler y reemplazar rampa de bajada de tuberías de 24 pulgadas y piezas especiales
- 4 nuevas bombas de 732 lps (11,6000 gpm) y sistemas de accionamiento adicionales para 2 trenes
- Restauración de 1 tren de bomba (tren de respaldo)
- Controles de nivel de cárcamo de bombeo y sistema de alarma.
- 1 medidor de flujo de efluentes
- Demolición y reposición del sistema elevador y monorriel
- Demolición y sustitución de la casa de bombas.
- Demolición y sustitución de CCMs.
- Reemplazo del transformador de 500 kVA
- Instalación de sistema SCADA y sala de control.
- Puesta en marcha



Las descargas de los interceptores Internacional y Colector Sánchez Taboada fluyen al canal de entrada, luego a un sistema de múltiples rastrillos, los flujos de entrada se bombean a través de dos sistemas de trenes y se miden como salida de aguas residuales al sistema paralelo de conducción. PB1B enviará todas las señales SCADA a la sala central de control del sistema SCADA en PB1A.

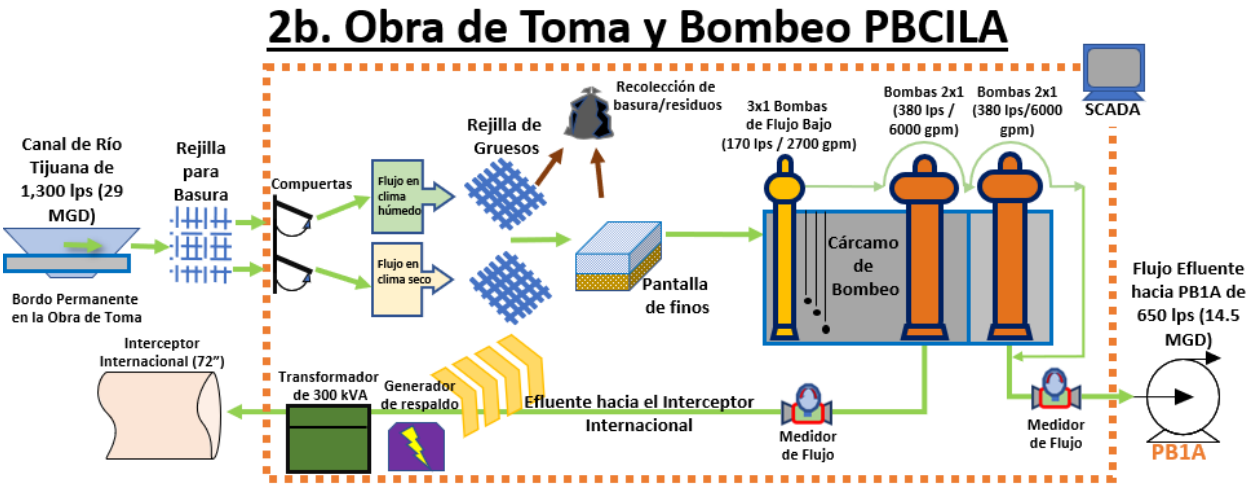
Los componentes de la estación de bombeo de PB1B de la Alternativa 2a incluyen:

- Demolición y reposición de canal de entrada y del cárcamo de bombeo
- Demolición y reposición de rastrillos mecánicos.
- Bandas conductoras para la recolección automática de basura y residuos.
- 2 nuevas bombas de 732 lps (11,600 gpm) adicionales y sistemas de accionamiento para 1 tren
- Restauración de 1 tren de bombeo (tren de respaldo)
- Controles de nivel de canal del cárcamo de bombeo y sistema de alarma
- 1 medidor de flujo de efluentes
- Demolición y reposición de sistema elevador y monorriel.
- Demolición y sustitución del edificio de la casa de bombas.
- Reemplazo del transformador de 500 kVA
- Instalación del sistema SCADA
- Puesta en marcha

Alternativa 2b

Optimizar las instalaciones existentes con mejoras: Permitir desvíos de hasta 1,300 lps y mejorar la confiabilidad

Esta alternativa se compone de mejoras a la obra de toma de PBCILA, y de las estaciones de bombeo PBCILA, PB1A y PB1B, de la siguiente manera:



En PBCILA, todos los flujos en clima seco y durante tormentas pequeñas hasta los 1,300 lps (29 mgd) se recolectarán continuamente. Para que esto ocurra, los gruesos y finos se eliminarán en niveles más altos con tecnología avanzada adecuadamente seleccionada para cumplir con la compatibilidad con los flujos de alcantarillado combinados y la variación de los flujos que pueden pasar por la obra de toma de PBCILA. Se requiere un rediseño de la obra de toma de PBCILA a través de un software de modelado como HEC-RAS, DSS, StormCAD y Culvert Máster para establecer una apertura adecuada, la deposición de sedimentos y hacer que los flujos del Canal del Río Tijuana se dirijan a la obra de toma de PBCILA con menos sedimento / basura / residuos. Se incluye un represo que contenga los flujos en clima seco similar a la Alternativa 2a para permitir la continuidad de desvíos del canal del Rio Tijuana hacia la obra de toma.

Un rastrillo mecánico y compuertas metálicas pueden controlar el flujo de entradas seleccionadas para ayudar a proteger a la estación de bombeo PBCILA durante las tormentas, y la apertura de la obra de toma se diseñará para permitir que los flujos se conduzcan a PBCILA durante las tormentas. Las rejillas finas, que pueden incluir desarenadores, se diseñarán para eliminar la mayoría de los sedimentos de forma automatizada, con el bombeo constante de los flujos bajos y máximos hacia PB1A y también hacia el Interceptor Internacional. Es posible que se requiera una superficie adicional para que se incluya un proceso de rejillas para partículas gruesas y finas como parte de esta opción; esto debe ser evaluado en un estudio de viabilidad. Al igual que en la Alternativa 2a, los medidores de flujo de salida recopilan constantemente datos de flujo de salida para CESPT y otras entidades regionales. El cárcamo de bombeo deberá actualizarse y mejorarse a un diseño que divida los flujos, con una separación efectiva, entre el Interceptor Internacional y la línea de impulsión que se dirige hacia PB1A. El cárcamo de bombeo incluirá tapas y registros clasificados para aguas residuales, lo que permitirá la eliminación adecuada de sedimentos para proteger los componentes de las bombas. Esta configuración incluye un generador de respaldo para la recuperación inmediata de cualquier falla de energía.

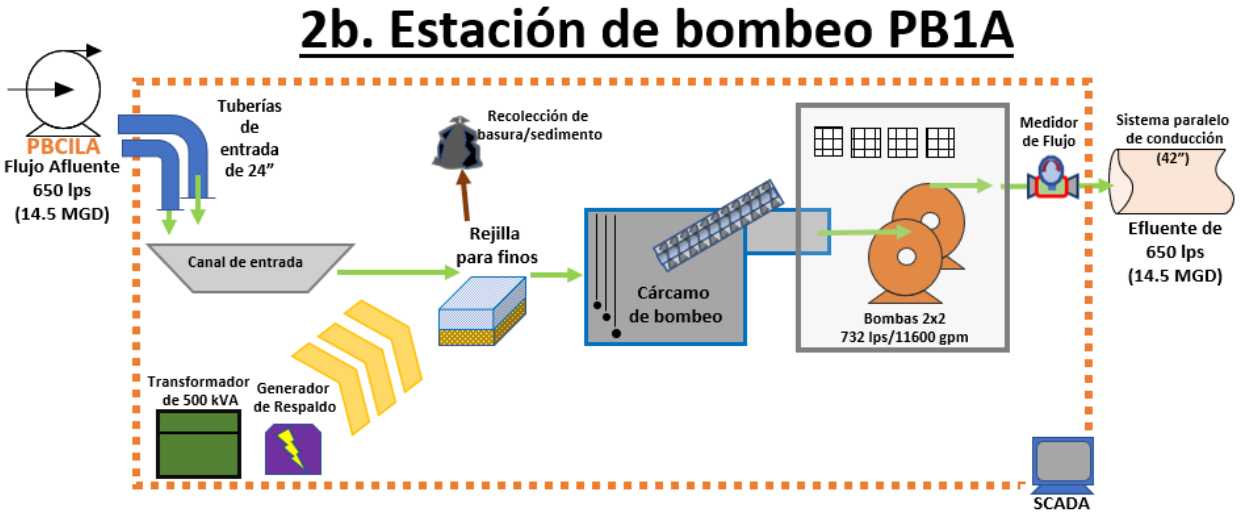
Los componentes de la obra de toma de PBCILA de la Alternativa 2b incluyen:

- 1 represo permanente de concreto de aproximadamente 80cm (2.5 pies) de altura en la obra de toma, dimensiones similares al bordo temporal)
- 1 nuevo sistema mecánico de rejillas

- Modificaciones de canal de la obra de toma para el sistema mecánico de rejillas para 1,300 lps (29 mgd)

Los componentes para la planta de bombeo PBCILA de la Alternativa 2b incluyen:

- 2 medidores de flujo de efluentes
- 1 juego de rejillas mecánicas para finos.
- Bandas conductoras para la recolección automática de basura y residuos.
- Limpieza de cárcamo de bombeo.
- 4 nuevas bombas de 315 lps (5,000 gpm) y sistemas de accionamiento
- 2 reparaciones de bombas (bombas de respaldo)
- Controles de nivel del cárcamo de bombeo y sistema de alarma.
- Reemplazo del transformador de 300 kVA
- Generador de emergencia de 350 kVA.
- Instalación del sistema SCADA
- Poner en marcha

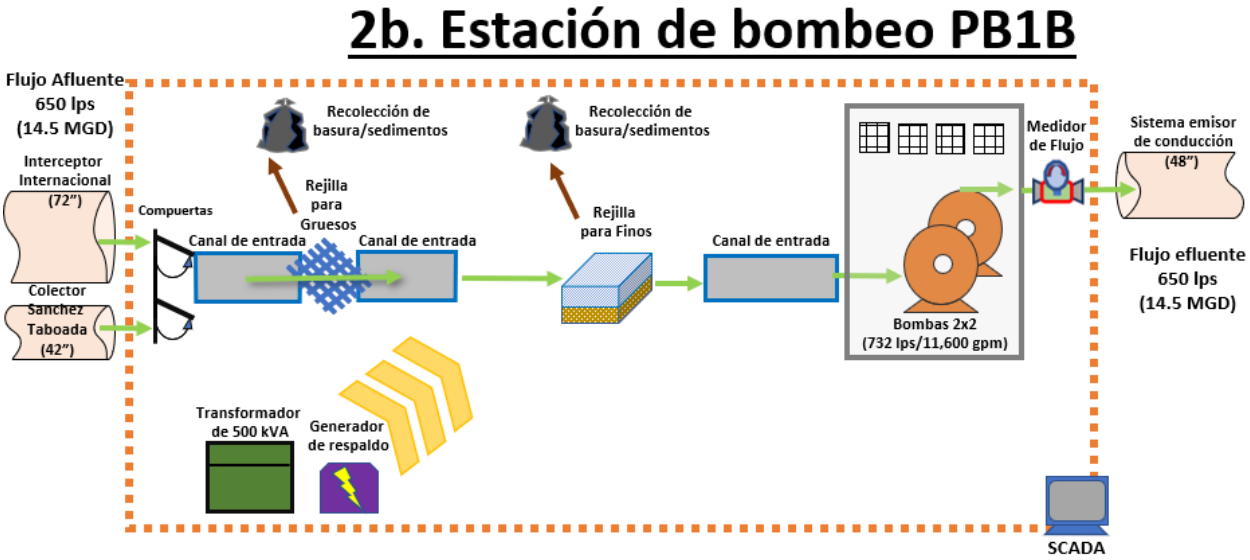


Los flujos de PBCILA se conducirán a través del tubo de acero al carbón de 42 pulgadas actual hasta que alcance la rampa de bajada de las tuberías de 24 pulgadas y el canal de entrada de PB1A. Desde allí, fluyen por rejillas finas de aguas residuales (la selección del material debe realizarse para el entorno local) y se bombea y se mide a medida que fluye hacia el sistema paralelo y conducciones. Se utiliza un sistema automatizado de recolección de basura / residuos / sedimentos para reducir el trabajo manual que se realiza actualmente con las carretillas transportadas sobre los canales de entrada sobre tablas. El sistema automatizado aumentará la seguridad de los operadores. PB1A aloja la sala de control central del sistema SCADA. Esta sala requiere modificaciones para garantizar que tenga interfaces continuas con PBCILA, PB1A y PB1B. Esta configuración incluye un generador de respaldo para la recuperación inmediata de cualquier falla de energía.

Los componentes para la estación de bombeo PB1A de la Alternativa 2b incluyen:

- Demoler y reemplazar el canal de entrada y el cárcamo de bombeo
- Demoler y reemplazar las tuberías de 24 pulgadas en la rampa y piezas especiales

- 1 juego de rastrillos mecánicos para finos.
- 1 banda transportadora para la recolección automática de basura y residuos.
- 4 bombas nuevas adicionales de 732 lps (11,600 gpm) y sistemas de manejo para 2 trenes
- Restauración de 1 tren de bombeo (tren de respaldo)
- Controles de nivel de cárcamo de bombeo y sistema de alarma.
- 1 medidor de flujo de efluentes
- Demoler y reemplazar el sistema elevador y monorriel.
- Demoler y reemplazar el edificio de la casa de bombas
- Demoler y reemplazar los CCMs.
- Reemplazo del transformador de 500 kVA
- Generador de respaldo de 1.300 kVA.
- 1 instalación de sistema SCADA y sala de control.
- Puesta en marcha



Los flujos de los interceptores Internacional y Sánchez Taboada fluyen hacia el canal de entrada. Se instalará un sistema de compuertas para el control de flujo, luego los flujos de entrada se introducen en un sistema de rastrillo múltiple, se miden, se pasan por rejillas finas, se bombean a través de dos sistemas de trenes y se vuelven a medir a medida que las aguas residuales fluyen hacia el sistema paralelo de conducciones. Junto con PB1A, se utiliza un sistema automatizado de recolección de basura / residuos / sedimentos para reducir el trabajo manual que se realiza actualmente con las carretillas transportadas sobre tablas encima de los canales de entrada. El sistema automatizado aumentará la seguridad del operador. PB1B enviará todas las señales SCADA a la sala de control central del sistema SCADA en PB1A. Esta configuración incluye un generador de respaldo para la recuperación inmediata de cualquier falla de energía.

Los componentes de la estación de bombeo de PB1B de la Alternativa 2b incluyen:

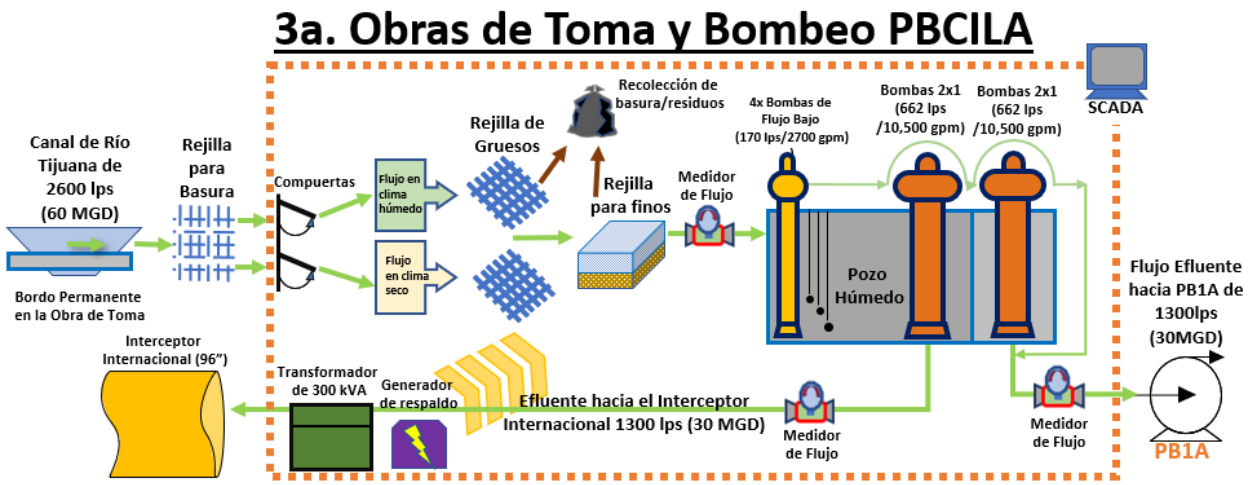
- Demoler y reemplazar el canal de entrada y el cárcamo de bombeo
- Demoler y sustituir los rastrillos mecánicos.

- Bandas transportadoras para la recolección automática de basura y residuos.
- 2 nuevas bombas adicionales de 732 lps (11,600 gpm) y sistemas de accionamiento para 2 trenes
- Restauración de 1 tren de bombeo (tren de respaldo)
- Controles de nivel de canal del cárcamo de bombeo y sistema de alarma
- 1 medidor de flujo de efluentes
- Demoler y reemplazar el sistema elevador y monorriel
- Demoler y reemplazar el edificio de la casa de bombas
- Reemplazo del transformador de 500 kVA
- Generador de respaldo de 1.300 kVA.
- Instalación del sistema SCADA
- Puesta en marcha

Alternativa 3a

Ampliación del Sistema de Desvío en México

Esta alternativa está compuesta de la mejora y expansión de la obra de toma PBCILA y la estación de bombeo PBCILA, la línea de impulsión de PBCILA a PB1A, el Interceptor Internacional y las estaciones de bombeo de PB1A y PB1B, como se muestra enseguida:



En PBCILA, todos los flujos en clima seco y durante tormentas pequeñas hasta los 1,300 lps (29 mgd) se recolectarán continuamente y además la estación de bombeo tendrá una capacidad incrementada para desviar 1,300 lps (30 mgd) adicionales. Similar a la Alternativa 2b, la obra de toma de PBCILA requerirá un rediseño a través de HEC-RAS, -DSS, StormCAD y Culvert Master para tener un diseño que sea funcional para todos los flujos en clima seco y la capacidad adicional para manejar flujos de hasta 2,600 lps (60 mgd). En el sitio de la estación de bombeo, se eliminarán los gruesos y los finos en los niveles requeridos para proteger las bombas, utilizando una tecnología seleccionada que sea compatible con los flujos combinados de tormenta y alcantarillado y la variación de las cantidades de flujo que pasarían a través de una nueva obra de toma de PBCILA con capacidad adicional. Un nuevo diseño de la compuerta controlará el flujo entrante para ayudar a proteger la estación de bombeo PBCILA durante tormentas

fuertes. Tanto los flujos bajos como los flujos máximos se bombearán continuamente con bombas de mayor capacidad, que se diseñarán para bombear tanto a PB1A como al Interceptor Internacional. Al igual que en las alternativas de Categoría 2, dos medidores de flujo recopilan constantemente datos de salida para CESPT y otras entidades regionales a través de un nuevo sistema SCADA. El cárcamo de bombeo deberá mejorarse con un diseño que divida los flujos, con una separación efectiva, entre el Interceptor Internacional y la línea de impulsión que se dirige hacia la PB1A. El cárcamo de bombeo incluirá tapas y registros clasificados para aguas residuales, que también permiten la eliminación adecuada de sedimentos para la protección de las bombas. Esta configuración incluye un generador de respaldo para la recuperación inmediata de cualquier falla de energía.

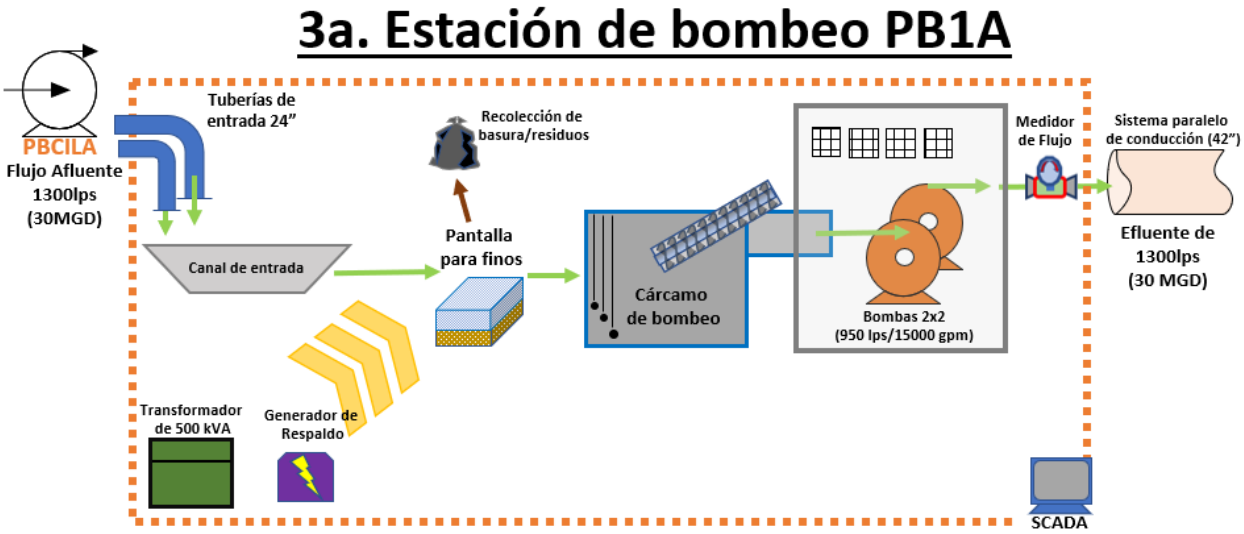
Los flujos de PBCILA se conducirán a través del tubo metálico de 42 pulgadas existente hasta que alcancen la rampa de bajada de las tuberías de PB1A de 24 pulgadas y el canal de entrada. Será necesario incorporar una línea adicional para conducir los flujos adicionales desde la estación de bombeo PBCILA como se muestra en la Figura 3-22. Durante el estudio de factibilidad y la etapa de diseño, el ingeniero de diseño debe evaluar la línea actual de 42 pulgadas, para determinar si el reemplazo con una tubería para aguas residuales con capacidad de mayor presión es una opción más adecuada que una segunda línea separada a presión.

Los componentes de la obra de toma PBCILA de la Alternativa 3a incluyen:

- 1 represo de concreto permanente en la obra de toma, aproximadamente de 80 cm (2.5 pies) de altura, dimensiones similares al bordo temporal
- 2 nuevos sistemas mecánicos de rejilla, desarenadores
- Modificación de canales y mejoras para el acceso a la obra de toma y canal para el sistema mecánico de rejillas para 2,600 lps (60 mgd)

Los componentes de la estación de bombeo PBCILA de la Alternativa 3a incluyen:

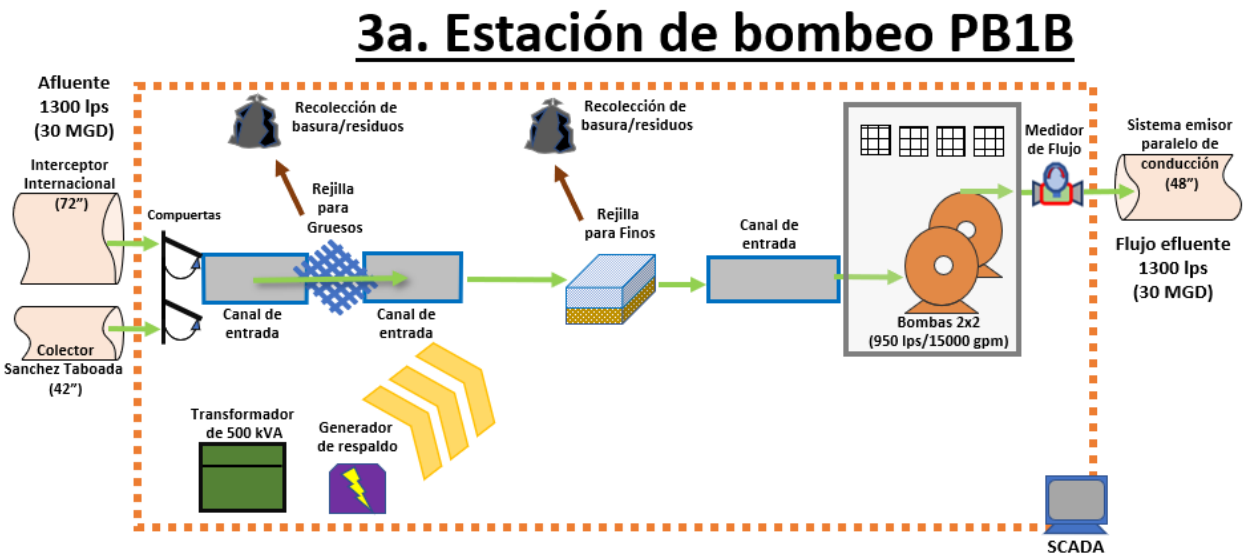
- 1 juego de rastrillos mecánicos para finos.
- Bandas conductoras para la recolección automática de basura y residuos.
- Demoler y reemplazar el cárcamo de bombeo ampliado
- 4 nuevas bombas adicionales de 663 lps (10,500 gpm) y sistemas de accionamiento
- 2 reparaciones de bombas (bombas de respaldo)
- Controles de nivel de cárcamo de bombeo y sistema de alarma.
- 2 medidores de flujo de efluentes
- Demoler y reemplazar el transformador de 500 kVA.
- Generador de emergencia
- Instalación del sistema SCADA
- Poner en marcha



A medida que los flujos alcanzan la PB1A, llegarían a los canales de entrada, atravesarían rejillas finas y las bombas de mayor capacidad conducirán los afluentes al sistema paralelo de conducciones. Se utiliza un sistema automatizado de recolección de basura / residuos / sedimentos para reducir el trabajo manual que se realiza actualmente con las carretillas transportadas sobre tablas, encima de los canales de entrada. El sistema automatizado aumentará la seguridad del operador. PB1A alberga la sala de control para el sistema SCADA. Esta sala requiere modificaciones para garantizar que tenga las interfaces para PBCILA, PB1A y PB1B. Esta configuración incluye un generador de respaldo para la recuperación inmediata de cualquier falla de energía.

Los componentes de la obra de bombeo de PB1A de la Alternativa 3a incluyen:

- Demoler y reemplazar el canal de entrada y el cárcamo de bombeo, incluyendo la ampliación
- Demoler y reemplazar las rampas de bajada de tuberías de 24 pulgadas. y las piezas especiales
- 1 juego de rastrillos mecánicos para finos.
- 1 banda conductora para la recolección automática de basura y residuos.
- 4 nuevas bombas adicionales de 950 lps (15,000 gpm) y sistemas de accionamiento para 2 trenes
- Reparación de 1 tren de bombas (tren de respaldo)
- Controles de nivel de cárcamo de bombeo y sistema de alarma.
- 1 medidor de flujo de efluentes
- Demoler y reemplazar el sistema elevador y monorriel
- Demoler y reemplazar el edificio de la casa de bombas
- Demoler y reemplazar los CCMs.
- Demoler y reemplazar el transformador de 750 kVA.
- 1 generador de respaldo
- 1 instalación de sistema SCADA y sala de control central.
- Poner en marcha



Los flujos crecientes de los interceptores Internacional y Sánchez Taboada fluirán hacia el canal de entrada de la PB1B. Se configurará un sistema de compuertas para el control de flujo, luego los flujos ingresan a un sistema de múltiples rastrillos, las rejillas finas eliminarán los sedimentos adicionales, luego se bombearán a través de dos sistemas de trenes con mayor capacidad y se medirán el efluente a medida que fluyen las aguas residuales al sistema paralelo de conducciones. Junto con PB1A, se utiliza un sistema automatizado de recolección de basura / residuos / sedimentos para reducir el trabajo manual que se realiza actualmente con las carretillas transportadas sobre tablas por encima de los canales de entrada. El sistema automatizado aumentará la seguridad del operador. PB1B enviará todas las señales SCADA a la sala de control para el sistema SCADA en PB1A. Esta configuración incluye un generador de respaldo para la recuperación inmediata de cualquier falla de energía.

Esta alternativa requerirá una capacidad adicional del sistema paralelo con una tubería adicional de aguas residuales de 48 pulgadas. Las actualizaciones requerirán un estudio de factibilidad, anteproyecto y un diseño detallado durante el desarrollo del proyecto ejecutivo para garantizar que cualquier actualización esté diseñada para el manejo de flujos desde el sistema de desvío hasta la PTAR SAB para su tratamiento.

Los componentes de la estación de bombeo PB1B de la Alternativa 3a incluyen:

- Demoler y reemplazar el canal de entrada y el cárcamo de bombeo
- Demoler y reemplazar los rastrillos mecánicos.
- Bandas conductoras para la recolección automática de basura y residuos.
- 2 bombas adicionales de 950 lps (15,000 gpm) y sistemas de accionamiento para 2 trenes
- Reparación de 1 tren de bombas (tren de respaldo)
- Controles de nivel de canal del cárcamo de bombeo y sistema de alarma
- 1 medidor de flujo de efluentes
- Demoler y reemplazar el sistema elevador y monorriel
- Demoler y reemplazar el edificio de la casa de bombas
- Demolición y reemplazamiento de un transformador de 750 KVA.
- 1 generador de respaldo

- Instalación del sistema SCADA
- Puesta en marcha

Alternativa 4a

Nueva estación de bombeo para descargar directamente al SBOO sin tratamiento

Esta alternativa está compuesta por una nueva obra de toma y bombeo en el lado de los EE. UU. para tener la capacidad, los componentes y la conexión con el SBOO, como se muestra en el siguiente esquema:

La nueva alternativa de desvío localizada en los EE. UU. incorpora una nueva obra de toma y estación de bombeo para interceptar flujos en clima seco y en clima húmedos de hasta 1,500 lps (35 mgd). La estación de bombeo puede servir tanto como una infraestructura de desvío adicional que respalda a PBCILA cuando no está operando o como una fuente adicional de desvío para tener capacidad de desvío para lluvias de menor intensidad, se estima que la estación de bombeo operaría un promedio de 140 días por año. La conexión con el SBOO se podría hacer en la caja mezcla existente de la PITAR.

Los componentes de la Alternativa 4a incluyen:

- 1 entrada de la obra de toma para 1,500 lps (35 mgd)
- Tubería de gravedad desde la obra de toma hasta la estación de bombeo.
- Rejillas fijas para basura gruesa y residuos.
- Rastrillos mecánicos para finos.
- Nueva estación de bombeo que incluye: cárcamo de bombeo, niveles de encendido / apagado y sistema de alarma, 2 bombas en servicio, cada una con capacidad de 1,130 lps (18,000 gpm) y accesorios
- Sala de CCM
- Cerca de alambre alrededor del perímetro y camino de acceso
- Nueva estación de bombeo resguardada
- Fuente de energía
- 1 generador de respaldo
- 1 medidor de flujo de efluentes

- 1 sistema SCADA
- Poner en marcha la estación de bombeo
- Descarga de la línea de impulsión a la caja mezcla de la PITAR
- Conexión a la caja mezcla para la descarga al SBOO

Alternativa 4b

Nueva estación de bombeo para descargar en la PITAR solo para tratamiento primario avanzado

Esta alternativa está compuesta por una nueva obra de toma y bombeo en el lado de los EE. UU. para tener la capacidad, los componentes y la conexión a la PITAR para un tratamiento primario avanzado, como se muestra en el siguiente esquema:

Similar a la Alternativa 4a, una nueva alternativa de desvío localizada en los EE. UU. Siendo la base principal de esta alternativa, con una nueva obra de toma y estación de bombeo para interceptar todos los flujos de clima seco y flujos menores durante el clima húmedo de hasta 1,500 lps (35 mgd). La estación de bombeo puede servir tanto como una infraestructura de desvío adicional que respalda a PBCILA cuando no está operando como una fuente adicional de desvío para tener capacidad de desvío de algunas lluvias menores, se estima que la estación de bombeo operaría un promedio de 140 días por año. Se realizará una conexión de la descarga de la estación de bombeo al pretratamiento de la PITAR con objetivo de darle un tratamiento primario avanzado a estos flujos.

Después de estudiar los planos existentes, parece que la PITAR cuenta con capacidad suficiente para manejar 1,500 lps (35 mgd) de flujo adicional en las instalaciones de tratamiento primario avanzado existente. Nuestra evaluación de los flujos de entrada indica que la PITAR está tratando un promedio de 1,110 lps (25 mgd) (consultar el Apéndice J para los afluentes promedio de 2013 a 2018), y nuestra revisión del registro de los planos existentes indican capacidad disponible en el proceso de tratamiento primario avanzado; el pretratamiento, desarenadores, y los reactores clarificadores primarios, son suficientes para tratar los flujos de una nueva estación de bombeo localizada en los EE. UU. Se recomienda que el

tratamiento primario químicamente mejorado (CEPT) se opere para los flujos desviados con una adición de cloruro férrico y polímero aniónico.

Durante una fase de factibilidad y de ingeniería preliminar, el ingeniero de diseño deberá evaluar esta alternativa; a través de hidráulica, modelado de procesos y plan de muestreo; para desarrollar un balance de masa que defina la calidad del agua dentro de la PITAR, la calidad del agua del efluente y la cantidad de sólidos adicionales que debe manejar la instalación. La configuración más beneficiosa para la instalación debe presentarse como un anteproyecto, a un nivel de diseño del 30%, para administrar flujos adicionales con un CEPT junto con la desinfección, mientras que los flujos de aguas residuales no tratadas provenientes del Interceptor Internacional pasan por toda la planta. Los flujos existentes y los que salgan del tratamiento primario avanzado librarán el tratamiento secundario, a través de una tubería de disponible de 66 pulgadas para conectarse en el estanque de mezcla con el efluente del proceso de tratamiento secundario antes de descargar al SBOO.

Los componentes de la Alternativa 4b incluyen:

- 1 entrada de la obra de toma para 1,500 lps (35 mgd)
- Tubería de gravedad desde la obra de toma hasta la estación de bombeo.
- Rejillas fijas para basura gruesa y residuos.
- Rastrillos mecánicos para finos.
- 1Estacion de bombeo que incluya: cárcamo de bombeo, nivel de encendido / apagado y sistema de alarma, 2 bombas en servicio, cada una con capacidad de 1,130 lps (18,000 gpm) y accesorios
- Sala de CCM
- Cerca de alambre alrededor del perímetro y camino de acceso
- Nueva estación de bombeo resguardada.
- Fuente de energía
- 1 generador de respaldo
- 1 medidor de flujo de efluentes
- 1 sistema SCADA
- Puesta en marcha la estación de bombeo
- Descarga de la línea de impulsión hacia el pretratamiento de la PITAR
- Conexión al pretratamiento de la PITAR
- Mejora de instrumentación y de equipos en el pretratamiento de la PITAR.
- Mejoras y actualizaciones de los estanques de tratamiento primario de la PITAR
- Estación de desinfección
- Estación de decloración

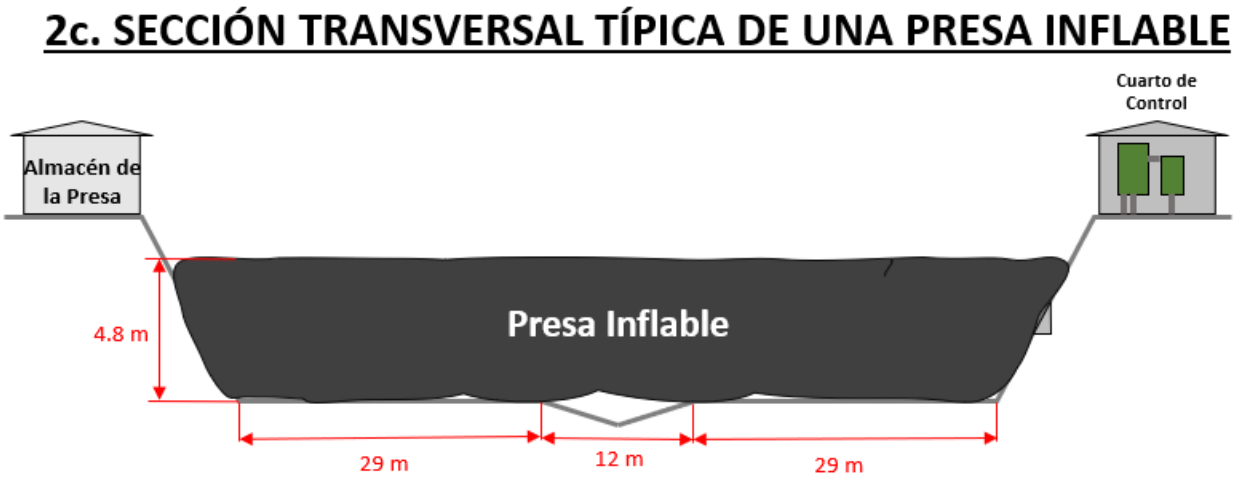
Opción de la Alternativa 4b: Descarga en la Planta de Reciclaje de Agua de South Bay (SBWRP). Como opción a la alternativa 4b, es técnicamente factible enviar aproximadamente 110 lps (2.5 mgd) a la SBWRP ubicada en 2411 Dairy Mart Rd, San Diego, CA 92154, adyacente a la PITAR. En un análisis presentado por la Ciudad de San Diego (ver Apéndice K), la capacidad disponible varía de 110 a 310 lps (2.5 a 7 mgd), dependiendo de los flujos que se procesan en ese momento. Aunque este estudio no completó un análisis para esta opción, se puede incorporar un estudio de factibilidad y un análisis de redirección de una cantidad de flujo limitada a SBWRP. La reorientación del flujo puede proporcionar una capacidad adicional para el desvío de flujos. Dos elementos que considerar incluyen:

- La PITAR para tratar los flujos de aguas residuales sin tratar del sistema de recolección de aguas residuales de Tijuana
- Los flujos interceptados desde una obra de toma y estación de bombeo de ríos localizados en los EE. UU., como la alternativa 4b, pueden tener un control de desvío para dividir los flujos entre la PITAR y la SBWRP.

Alternativa 4f

Nueva infraestructura de desvío de EE. UU.: Presa inflable individual o represo permanente en el lado estadounidense del Río Tijuana

Esta alternativa se compone de un nueva presa inflable o vertedor permanente como medida de control para los flujos en clima seco en el lado de los EE. UU., como se muestra en el siguiente esquema:



Se puede colocar una sola presa inflable como se muestra en la Figura 4-2 en el lado de los EE. UU. o en el lado mexicano en la canalización del Río Tijuana para controlar de manera efectiva los flujos en clima seco. La capacidad de almacenamiento sería de aproximadamente 60,000 m^3 o 16 millones de galones (49 acres-pie), lo que representa aproximadamente el 5% del volumen que pueden contener las 4 represas (como se presenta en la Alternativa 2c). La capacidad del represo está determinada por la distancia a la obra de toma de PBCILA y la disponibilidad del canal de concreto del río en los EE. UU. Para propósitos de O&M, la presa se puede limpiar con bombas de sumidero o camiones de vacío que pueden eliminar el agua recolectada en la PITAR; al final de la temporada de monzones, la limpieza del canal proporcionará un control más eficiente de flujos en clima seco.

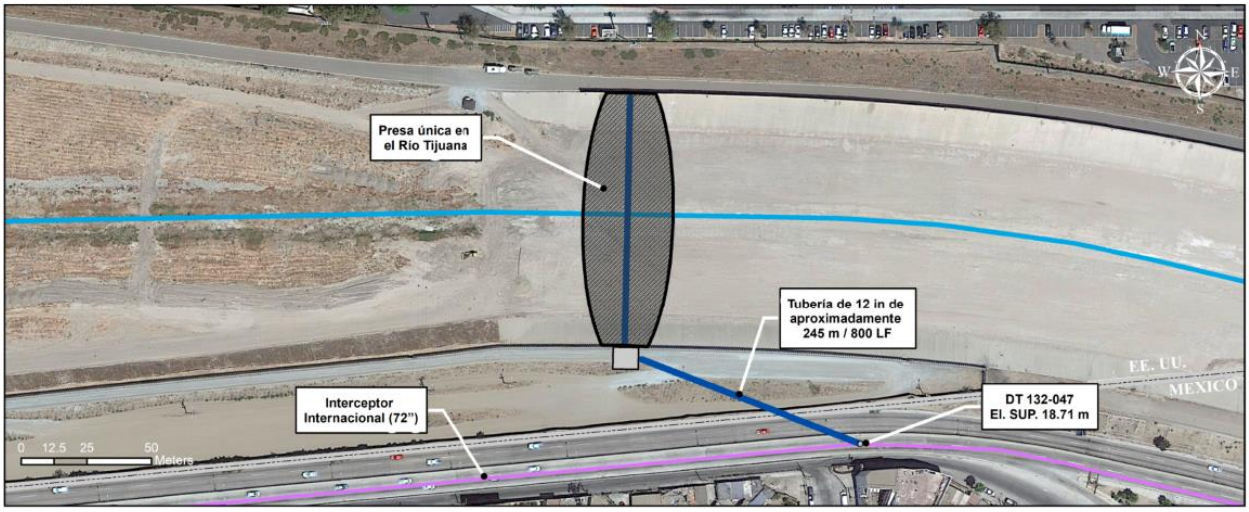
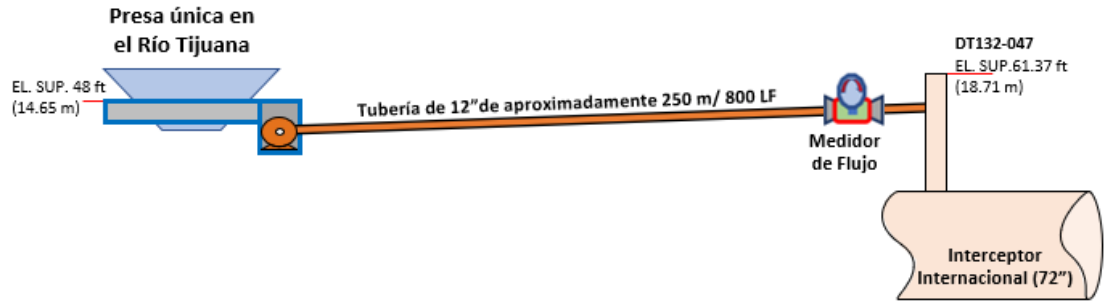


Figura 4-2. Vista de un represo único del lado de los EE. UU.

Durante el 2018, CILA-EE. UU realizó O&M adicionales al Río Tijuana agregando un bordo. Esta medida se estableció para aumentar la protección de la Costa del Pacífico y el TRNERR de flujos contaminados con el Proyecto de Control de Inundaciones del Río Tijuana durante julio-agosto de 2018. El Proyecto de Control de Inundaciones del Río Tijuana incluyó la remoción de sedimentos del canal del río y la adición de un bordo para funcionar como un control de flujo temporal en la línea fronteriza internacional que ha tenido éxito en mantener los flujos transfronterizos por debajo de 66 lps (1.5 mgd) para que no lleguen la Costa del Pacífico. Como tal, una presa inflable o un represo permanente puede ser una medida efectiva para controlar los flujos durante condiciones de clima seco.

Como una opción para O&M, la presa puede tener una pequeña obra de toma que se descargue en la PITAR, el Interceptor Internacional o en PBCILA. El esquema a continuación muestra una opción al hacer que los flujos se bombeen a un pozo de visita cercano, con una nueva bomba de sumidero y una nueva tubería para condiciones de bajo flujo. Aunque no se encuentra en esta evaluación, la conexión a una descarga también se puede ubicar descargando en PBCILA.

4f. Sección transversal de Presa inflable individual o represor vertedor permanente



Los componentes de la Alternativa 4f incluyen:

- 1 presa (ya sea inflable o de concreto)
- 1 compuerta metálica
- 1 nueva obra de toma para bombeos de bajo flujo.
- 245m (800 LF) de tubería de aguas residuales
- 1 medidor de flujo de entrada
- Rejillas fijas para basura gruesa y residuos.
- 2 bombas en servicio, cada una con capacidad de 50 lps (750 gpm) y accesorios.
- Fuente de energía
- 1 generador de respaldo

4.1.2 Estimaciones de Inversión

Los costos estimados de O&M se han determinado para dar al lector un rango de presupuesto operativo anual a nivel de estudio, requerido para ejecutar las alternativas; el costo de O&M de las alternativas refinadas varía de $ 4M a $ 6.59M por año. Los valores para los costos de O&M se obtuvieron a través de conversaciones con entidades como CESPT, CILA-EE. UU y su presupuesto actual de O&M para operar las instalaciones existentes.

1.1.1.1 Calculación del Valor Presente Neto

El valor presente de cada una de las alternativas se calculó utilizando una tasa de descuento del 6%, un factor de escalación de costos del 3.5% en un supuesto de 20 años y los costos totales anuales de O&M. Los costos totales de O&M se estimaron utilizando los costos de mano de obra existentes en cada instalación y un costo estimado para la funcionalidad mejorada de los equipos, también están integrados la nueva infraestructura y los controles. El NPV se calculó basándose en la siguiente ecuación;

$$PV = \frac{FV}{(1+i)^n}$$

Donde,

PV= Valor Presente

FV= Valor Futuro

i= Tasa de descuento

n= Años

La ecuación se aplica anualmente durante el ciclo de vida de 20 años, el valor anual (valor A) se determina para los costos de O&M, el NPV de la serie uniforme se determina considerando cada valor A como un PV anual y luego sumando todos los valores PV a lo largo del ciclo de vida de 20 años.

1.1.1.2 Costos Probables a Nivel de Estudio de O&M

Esta sección presenta el costo promedio de O&M por año y el NPV para las principales alternativas. El desglose de los costos de O&M incluye un PV de 20 años y un costo total anualizado. El análisis incluye el cálculo del primer año del costo de O&M, luego, utilizando un factor de escalamiento del 3.5%, se determinaron los costos anuales subsecuentes de O&M. Una vez que se determina el NPV a lo largo de un ciclo de vida de 20 años, el valor presente de O&M se calcula restando el costo total de construcción, el promedio anual de O&M se determina multiplicando el PV de O&M por el factor de recuperación de capital. La evaluación detallada de NPV y O&M para todas las alternativas se encuentra en el Apéndice I.

Alternativa 2a

El costo de cada concepto incluye mano de obra, equipo actualizado y equipo nuevo, O&M para: SCADA, sistema eléctrico, mecánico, estructural, tuberías y válvulas, uso de vehículos y costos de electricidad.

Descripción del Concepto	Cantidad	Unidad	Monto
O&M anual de la obra de toma y bombeo PBCILA	1	Suma global (LS)	$782,500
O&M anual de PB1A	1	LS	$1,122,984
O&M anual de PB1B	1	LS	$1,114,982
		Costo de O&M Estimado (año 1)	**$3,020,467**
		Costo Total Redondeado de la Construcción	$16,000,000
		Valor Presente de O&M (20 años)	$49,916,000
		Valor Presente Neto	**$69,530,800**
		Costo Promedio Anual de O&M (20 años)	**$4,350,000**

Alternativa 2b

El costo de cada concepto incluye mano de obra, equipo actualizado y equipo nuevo, O&M para: SCADA, sistema eléctrico, mecánico, estructural, tuberías y válvulas, uso de vehículos, equipamiento y costos de electricidad. Los Mayores costos de O&M se atribuyen al equipo operacional posterior a la tormenta.

Descripción del Concepto	Cantidad	Unidad	Monto
O&M anual de la obra de toma y estación de bombeo de PBCILA	1	LS	$872,900
O&M anual PB1A	1	LS	$1,274,896
O&M anual PB1B	1	LS	$1,256,823
		Costo de O&M Estimado (año 1)	**$3,404,619**
		Costo Total Redondeado de la Construcción	$23,500,000
		Valor Presente de O&M (20 años)	$56,770,000
		Valor Presente Neto	**$80,270,000**
		Costo Promedio Anual de O&M (20 años)	**$4,950,000**

Alternativa 3a

El costo de cada concepto incluye mano de obra, equipo actualizado y equipo nuevo, O&M para: SCADA, sistema eléctrico, mecánico, estructural, tuberías y válvulas, uso de vehículos, equipo y costos de electricidad.

El costo incluye mejoras a los equipos para que funcionen según lo previsto, así como equipos adicionales para aumentar la capacidad en las estaciones de bombeo PBCILA, PB1A y PB1B.

Descripción del Concepto	Cantidad	Unidad	Monto
O&M anual de la obra de toma y PBCILA	1	LS	$1,348,700
O&M anual de PB1A	1	LS	$1,869,412
O&M anual de PB1B	1	LS	$1,821,850
		Costo de O&M Estimado (año 1)	**$5,039,962**
		Costo Total Redondeado de la Construcción	$109,432,000
		Valor Presente de O&M (20 años)	$84,173,000
		Valor Presente Neto	**$193,605,000**
		Costo Promedio Anual de O&M (20 años)	**$6,590,000**

Alternativa 4a

El costo de cada concepto incluye mano de obra, equipo actualizado y equipo nuevo, O&M para: SCADA, sistema eléctrico, mecánico, estructural, tuberías y válvulas, uso de vehículos, equipo y costos de electricidad.

Este costo representa el mantenimiento de la estación de bombeo localizada en los EE. UU., una nueva obra de toma en el Canal de Tijuana, la conducción a SBOO y los costos de O&M del Sistema de Desvío existente en México.

Descripción del Concepto	Cantidad	Unidad	Monto
O&M de la estación de bombeo y toma de 1,540 lps (35 mgd) en EE. UU y conexión con SBOO	1	LS	$2,060,500
México continua con la O&M de PBCILA, PB1A y PB1B con las mejoras de la 2a	1	LS	$3,020,467
		Costo Estimados de O&M (año 1)	**$5,080,967**
		Costo Total Redondeado de la Construcción	$27,500,000
		Valor Presente de O&M (20 años)	$63,000,000
		Valor Presente Neto	$90,500,000
		Costo Promedio Anual de O&M (20 años)	**$5,500,000**

Alternativa 4b

El costo de cada concepto incluye mano de obra del personal, equipo mejorado y O&M para: SCADA, sistema eléctrico, mecánico, estructural, tuberías y válvulas, uso de vehículos, equipo y costos de electricidad.

El costo se ajusta a la Alternativa 4a con la conexión a PITAR y sus accesorios. Este costo de O&M incluye cualquier uso de químicos para el tratamiento primario avanzado del afluente de la estación de bombeo y los costos de O&M del Sistema de Desvío existente en México.

Descripción del Concepto	Cantidad	Unidad	Monto
O&M de la estación de bombeo y toma de 1,540 lps (35 mgd) en EE. UU.	1	LS	$2,060,500
O&M de pretratamiento y primarias de las instalaciones de PITAR	1	LS	$5,309,000
México continua con la O&M de PBCILA, PB1A y PB1B con las mejoras de la 2a	1	LS	$3,020,467
		Costo de O&M Estimado (año 1)	**$10,389,870**
		Costo Total Redondeado de la Construcción	$48,000,000
		Valor Presente de O&M (20 años)	$98,100,000
		Valor Presente Neto	$146,100,000
		Costo Promedio Anual de O&M (20 años)	**$8,500,000**

Alternativa 4f

El costo de cada concepto incluye mano de obra del personal, equipo nuevo y O&M para: sistema mecánico y eléctrico, estructural, tuberías y válvulas, uso del vehículo, equipo, costos de electricidad y limpieza.

Este costo de O&M incluye el uso de la bomba, la remoción de sedimentos y los costos de O&M del Sistema de Desvío existente en México.

Descripción del Concepto	Cantidad	Unidad	Monto
O&M del sistema de represo vertedor	1	LS	$800,000
México continua con la O&M de PBCILA, PB1A y PB1B con las mejoras de la 2a	1	LS	$3,020,467
		Costo de O&M Estimado (año 1)	**$3,820,467**
		Costo Total Redondeado de la Construcción	$8,000,000
		Valor Presente de O&M (20 años)	$53,148,000
		Valor Presente Neto	$61,148,000
		Costo Promedio Anual de O&M (20 años)	**$4,000,000**

4.1.3 Resumen de las Mejores Alternativas de Inversión

La Tabla 4-1 muestra un resumen de cada una de las principales alternativas, incluida una descripción de las mejoras, con los beneficios previstos, los costos de capital y los de O&M junto con los comentarios que se deben tener en cuenta, ya que la alternativa puede ser adelantada para un desarrollo futuro.

Table 4-1: Resumen de las Mejores Opciones de Inversión

Categoría		Alternativa	Descripción	Capacidad de flujo objetivo del desvío[1]	Costos de Capital[2]	Costo OyM	Días promedio de flujo transfronterizo días/año	Comentarios
No Acción	1a	No Acción (línea base): Desvíos históricos de los flujos del río Tijuana, Noviembre de 2009 - Marzo de 2016	Instalaciones existentes y desvíos históricos.	23 mgd 1,000 lps	**$0**	**$2.7 M/año**	**138**	
OPTIMIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE DESVIACIÓN EXISTENTES EN MÉXICO	2a	Optimización de las instalaciones existentes: Desvío de todos los flujos del Río Tijuana hasta 1,000 lps, sin desvío cuando el flujo excede los 1,000 lps	Mejoras en los sistemas de toma del río y estación de bombeo (PBCILA, PB1A y PB1B) para un desvío confiable de los flujos del Río Tijuana de acuerdo con el protocolo operativo actual	23 mgd 1,000 lps	**$16 M**	**$4.35 M/año**	**90**	- Mejora la capacidad para operaciones completas del sistema. - Los lodos y sedimentos acumulados se eliminarán de los cárcamos de bombeo y de los canales de entrada, restaurando la capacidad necesaria. - Mejora la flexibilidad operativa. - Aumenta las operaciones confiables para el desvío de todos los flujos de aguas residuales transfronterizos en clima seco.
	2b	Optimización de las instalaciones existentes con mejoras: Permitir desviaciones de hasta 1,300 lps y mejorar la confiabilidad	Equipo adicional para la toma del río y las estaciones de bombeo (PBCILA, PB1A y PB1B), suministro de energía de respaldo, eliminación de sedimentos y basura, y protocolo operativo modificado para permitir el desvío de los flujos del Río Tijuana hasta 1,300 lps	29 mgd 1,300 lps	**$24.5 M**	**$4.95 M/año**	**69**	- Aumentar la confiabilidad del sistema de desvío. - Agrega una nueva capacidad para continuar las operaciones durante las tormentas pequeñas y un inicio rápido de los equipos después de la tormenta. - Las mejoras en la obra de toma para la eliminación de sedimentos y escombros protegen los equipos aguas arriba y reducen el trabajo manual. - Nuevos generadores mitigan interrupciones en el servicio eléctrico.
	3a	Ampliación de la capacidad de desvío: Expansión del sistema de desvío en México	Duplicación la capacidad nominal de desvío de la toma y de las estaciones de bombeo PBCILA y PB1A y 1B, y modificación del protocolo operativo para permitir el desvío de los flujos del Río Tijuana hasta 2,600 lps	60 mgd 2,600 lps	**$110 M**	**$6.59 M/año**	**30**	- Las mejoras en la obra de toma para la eliminación de sedimentos y escombros protegen los equipos aguas arriba y reducen el trabajo manual. - Los nuevos generadores mitigan las interrupciones en el servicio eléctrico. - Proporciona flexibilidad adicional en la operación. - Solo se requiere capacidad adicional durante tormentas (aproximadamente 50 días promedio por año), lo que da como resultado desafíos en las OyM.
NUEVAS INSTALACIONES DE DESVIACIÓN EN LOS EE. UU. DE HASTA 1,500 LPS (35 MGD)	4a	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU .: Nueva estación de bombeo para descargar directamente a SBOO sin tratamiento	Nueva estructura de desvío de concreto, una estación de bombeo de 1,540 lps (35 mgd) para unirse a SBOO sin tratamiento adicional.	35 mgd 1,500 lps	**$27.5 M**	**$5.5 M/año[3]**	**58**	- Establece una capacidad de desvío redundante. - Para ser utilizado si las operaciones fallan en México y/o para tormentas pequeñas, hasta 1,500 lps. - Diseño típico de la estación de bombeo con requisitos de operación familiares. Diseñado para mejorar la calidad del agua. - Incluye la eliminación física y química de algunos sedimentos. - Términos indefinidos: ¿Propietario / operador? ¿Fuente de ingresos para apoyar las operaciones? Cumplimiento normativo (CWA) / ¿excepción para las superaciones en la calidad del agua?
	4b	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU .: Nueva estación de bombeo para descargar en la PITAR solo para tratamiento primario avanzado *OPCIÓN: Descarga en la Planta de Recuperación de South Bay*	Nueva estructura de desvío de concreto, una estación de bombeo de 1,540 lps (35 mgd) con tratamiento primario avanzado en la PITAR, mezcla con descargas de tratamiento completo.	35 mgd 1,500 lps	**$48 M**	**$8.9 M/año[3]**	**58**	- Los mismos beneficios y preocupaciones que 4a. - Los flujos reciben un tratamiento primario avanzado químicamente en PITAR, lo más probable que evite los problemas de calidad del agua para la descarga; requiere actualizaciones en PITAR. - Factibilidad técnica: ¿La mezcla de agua baja en fuentes de alimentos afectará el proceso biológico? - La aprobación regulatoria puede ser más favorable debido al tratamiento primario.
	4f	Nueva infraestructura de desvío en los EE. UU .: Presa inflable única o represo permanente en el lado estadounidense del Río Tijuana *OPCIÓN: Estar ubicado en México.*	**Retención de pequeños flujos transfronterizos hasta 100 lps (2.3 mgd). Los flujos serán bombeados a PBCILA cuando el sistema de desvío vuelva a estar en marcha.**	< 2.3 mgd < 100 lps	**$8.6 M**	**$4 M/año[3]**	**122**	- Para controlar los flujos transfronterizos en clima seco debido a fallas en la infraestructura de desvío - Formaliza una práctica similar implementada por IBWC con resultados efectivos (berma temporal de tierra). - Retención de flujos de clima seco para evitar pequeñas descargas transfronterizas debido a fallas del sistema en México. - Capacidad de almacenamiento de hasta 60,000 m3 o 16 MG. - Mantenimiento anual requerido, incluye eliminación de sedimentos. - Términos indefinidos: ¿Propietario / operador?

[1] Datos disponibles de noviembre de 2009- marzo de 2016, [2] Los costos de capital se estimaron reflejando la mano de obra regional y materiales basados en EE.UU., y todos incluyen el 30% de contingencias, [2] Se prevé que las opciones del lado de EE.UU. operen solamente durante fallas del sistema de desvío en México o cuando los flujos en clima húmedo sean menores de 1,500 lps (35 mgd). Los costos de OyM consideran que el sistema de desvío en Tijuana, B.C., México, continúe desviando los flujos en clima seco como actualmente se opera y por lo tanto los costos de OyM para las alternativas técnicas localizadas en EE.UU. incluirán los costos actuales de OyM de la alternativa No acción más los costos de las nuevas alternativas en el lado de EE.UU.

4.2 Componentes Adicionales del Estudio

A través de la evaluación de la condición que realizo Arcadis como se describe en la Sección 2 de este documento, se llegó a la conclusión de que se señala que dos componentes importantes forman parte de cualquier solución propuesta:

- Mejoras y aumento de la capacidad al Interceptor Internacional.
- Mejoras en la caja desvío del Dren Puerta Blanca

Estos dos componentes permitirán que los flujos alcancen su destino de tratamiento en un porcentaje mayor, reduciendo los estanques de aguas residuales y tormentas dentro de las áreas de baja elevación (Dren Puerta Blanca) y reduciendo los derrames de la tubería de aguas residuales en las áreas de baja elevación. Los problemas que estos dos componentes adicionales resolverán se relacionan con: (1) el Interceptor Internacional es una tubería que fluye al 100% de su capacidad durante condiciones de clima húmedo, y (2) el Dren Puerta Blanca es un punto de elevación bajo que naturalmente intercepta los derrames de alcantarillado sanitario (DAS) del Interceptor Internacional y otras fuentes. Una tubería de tamaño adecuado eliminará los DAS, mientras que el drenaje adicional en el Dren Puerta Blanca permitirá una mejor recolección de flujos transfronterizos en esa ubicación.

4.2.1 Mejoras y Aumento de la Capacidad del Interceptor Internacional

El Interceptor Internacional es una tubería de concreto reforzado en servicio desde finales de los 80’s. Ha alcanzado su vida útil y está cerca de su capacidad máxima. Durante los eventos de flujo máximo, se supera la capacidad de la tubería de 72 pulgadas. Durante este estudio, se observaron dos eventos de DAS en el ducto que drenaba hacia el Dren Puerta Blanca. Esto se debe al aumento de las aguas residuales que se conducen a través de la misma tubería. Los flujos actuales en el Interceptor Internacional exceden su capacidad de flujo máxima que varía de 2,604 a 4,945 lps (59 a 113 mgd) en aproximadamente 395 lps (9 mgd) en algunos de sus segmentos de tubería. Además de las limitaciones de capacidad, las inspecciones de televisión en circuito cerrado de CESPT han registrado fracturas en la pared de la tubería y en el diafragma de metal. Las fracturas permiten que los flujos entrantes y la infiltración se filtren en el Interceptor Internacional que contribuye a los DAS durante las lluvias.

Figura 4-3. Vista en planta de la ubicación y longitud del Interceptor Internacional.

Se estima que una tubería de 72 pulgadas se puede reemplazar por una nueva tubería de 96 pulgadas que permita que los flujos de aguas residuales lleguen el tratamiento. Se debe completar un análisis más profundo para determinar el trazo preferido, el diseño de las dimensiones y el material de la tubería, así como la metodología de construcción. Los materiales pueden incluir fibra de vidrio fundido centrifugado o polietileno de alta densidad. La metodología de construcción más común es el corte abierto, pero existen otras metodologías sin zanjas, como el estallido de tuberías, que se ha practicado para diámetros de gran tamaño en los EE. UU. Arcadis está estimando una metodología de construcción con zanja abierta, que tendrá un nuevo ducto de 96 pulgadas adyacente a la existente de 72 pulgadas, luego, una vez que la nueva línea esté construida y en servicio, la antigua línea se dejará fuera de servicio y se retirará.

El diámetro de la tubería para el Interceptor Internacional se determinó a través de una evaluación de las proyecciones de población de 1.66 millones para las 21 áreas de servicio en cada subcuenca que llegarán al Interceptor Internacional hasta 2050 y un promedio de 176 litros per cápita por día de descargas de alcantarillado, ver Apéndice C para la determinación del diámetro.

Descripción	Cantidad	Unidad	Monto
Corte de zanja, relleno, compactación y accesos.	100,000	Yarda cúbica (CY)	$23,379
Reemplazo de tubería de 96 pulgadas del Interceptor Internacional, piezas especiales y accesorios	8,200	LF	$7,667,000
Demolición y repavimentación de calle de concreto	140,000	Pie cuadrado	$715,720
Instalación de Pozo de visita	30	EA	$66,000
Conexión PITAR y PB1B, incluyendo accesorios puestos en el lugar	1	EA	$71,500
Prueba de hidrostática de fugas	2	EA	$176,000
Plan de Control de Tráfico y ejecución	1	LS	$815,283
		Costo Subtotal de Construcción	**$9,535,000**
Movilización, desmovilización, seguros, fianza y gastos relacionados.		5%	$476,750
Cuota de Ingenieros (Con investigación geotécnica y topografía)		12%	$1,144,200
Servicios de la Fase de Construcción		10%	$953,500
Contingencia de Construcción		30%	$2,860,500
Gastos Generales del Contratista y Utilidades		15%	$1,644,787
Costo Total de Construcción de las Reparaciones del Interceptor Internacional			**$16,615,000**

4.2.2 Mejoras en la Caja Desvío del Dren Puerta Blanca

Este componente trata con una solución localizada en los EE. UU. y en México para reducir la acumulación de flujos transfronterizos dentro del Dren Puerta Blanca / Puerta Blanca durante condiciones de clima seco. Una mezcla de flujos de aguas residuales y tormentas ha continuado llegando al Dren Puerta Blanca durante condiciones climáticas tanto secas como húmedas, con un promedio de flujos bajos de 3 a 5 lps (48 a 80 gpm) durante condiciones de clima seco según lo documentado a través de informes de derrames por parte de la CILA-EE. UU., de febrero de 2015 a octubre de 2018 (Apéndice A para tablas resumen de informes de derrames).

Problemas identificados previamente en el Dren Puerta Blanca incluyeron:

(1) Los DAS del pozo en el Interceptor Internacional cerca de la estación de bombeo PB1B y justo al sur del Dren Puerta Blanca. La caja pozo tenía una abertura de tipo vertedero en una de sus paredes que se descargaba en el Dren Puerta Blanca debido a eventos en transitorios en el Interceptor Internacional. Esto ha sido reparado por CESPT cubriendo la apertura del vertedor.

(2) Las aguas residuales sin procesar fluyen desde el PB1B al Dren Puerta Blanca cada vez que la estación de bombeo cierra manualmente sus compuertas de entrada, mientras se realiza una reparación, para protegerla de cualquier derrame del Interceptor Internacional. El Dren Puerta Blanca es un punto bajo dentro de la ciudad de Tijuana, que recoge cualquier escurrimiento / derrame que ocurra dentro de la región.

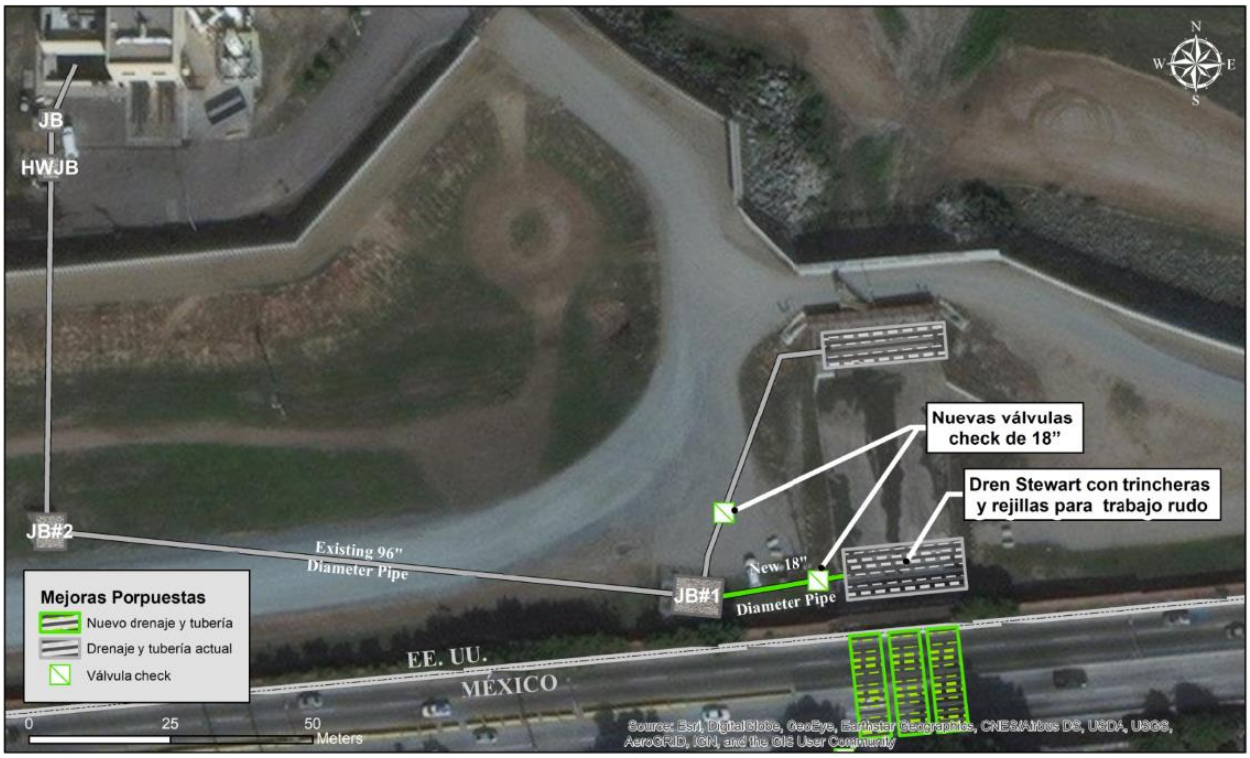


Figura 4-4. Vista en planta de la solución en el Dren Puerta Blanca localizada en los EE. UU. con una nueva estructura de rejilla que se descarga en PITAR.

Bajo la solución localizada en los EE. UU., Arcadis propone agregar una zanja adicional de drenaje que se encuentra inmediatamente cruzando la frontera para proporcionar una eliminación de flujo laminar más efectiva en el Dren Puerta Blanca. El drenaje de la zanja tendrá un área de apertura más grande que permitirá que se capten y conduzcan los flujos adicionales hacia la PITAR como se muestra en la Figura 4-4. Este nuevo drenaje capturará flujos inmediatamente al norte de la cerca fronteriza, dirigiendo los flujos hacia la PITAR.

El costo de construcción estimado para una solución en el Dren Puerta Blanca localizada en los EE. UU es de aproximadamente $ 1.6 millones.

Descripción	Cantidad	Unidad	Monto
Obras concreto	250	CY	$59,000
Corte de zanja, relleno, compactación y acarreos	10,000	CY	$442,000
Tapas de registros, 4 pies x4 pies	2	EA	$91,000
Tunería de 18 pulgadas que conecta el drenaje a la caja unión No. 1 (JB#1)	100	LF	$130,000
Conexión a la caja unión JB#1	1	EA	$110,500
Válvulas Check	2	EA	$91,000
	Costo Subtotal de Construcción		**$923,000**
Movilización, desmovilización, seguros, fianza y gastos relacionados.		5%	$46,150
Cuota de Ingenieros (Con investigación geotécnica y topografía)		12%	$110,760
Servicios de la Fase de Construcción		10%	$92,300
Contingencia de Construcción		30%	$277,000
Gastos Generales del Contratista y Utilidades		15%	$160,000
Costo Total de Construcción de la Caja Desvío del Dren Puerta Blanca, Solución en EE. UU. –			**$1,608,000**

En la Figura 4-5 se muestra una solución localizada en México. Requeriría un juego adicional de trincheras con tres cajas debajo de la alcantarilla de concreto de tres secciones que cruza la Avenida Internacional, drenando a una caja unión de concreto con un juego de bombas de 10 lps (150 gpm) que se descargan en PB1B. La construcción sería compleja debido al espacio vertical limitado, sin embargo, la combinación de escurrimientos durante condiciones de clima seco con un promedio de 3 a 5 lps (48 a 80 gpm) se recolectaría en el nuevo sistema de trincheras, que luego se bombearía y se conduciría al canal de entrada de PB1B. Para fines de limpieza, las trincheras deben extenderse a través de la alcantarilla hasta la extensión del bulevar hasta la acera sur. Esto permitirá a los operadores acceder a las trincheras para limpiar y eliminar los residuos y sedimentos después de cada final de temporada húmeda.

El costo estimado de construcción de una solución en el Dren Puerta Blanca localizada en México es de aproximadamente $ 635,000.

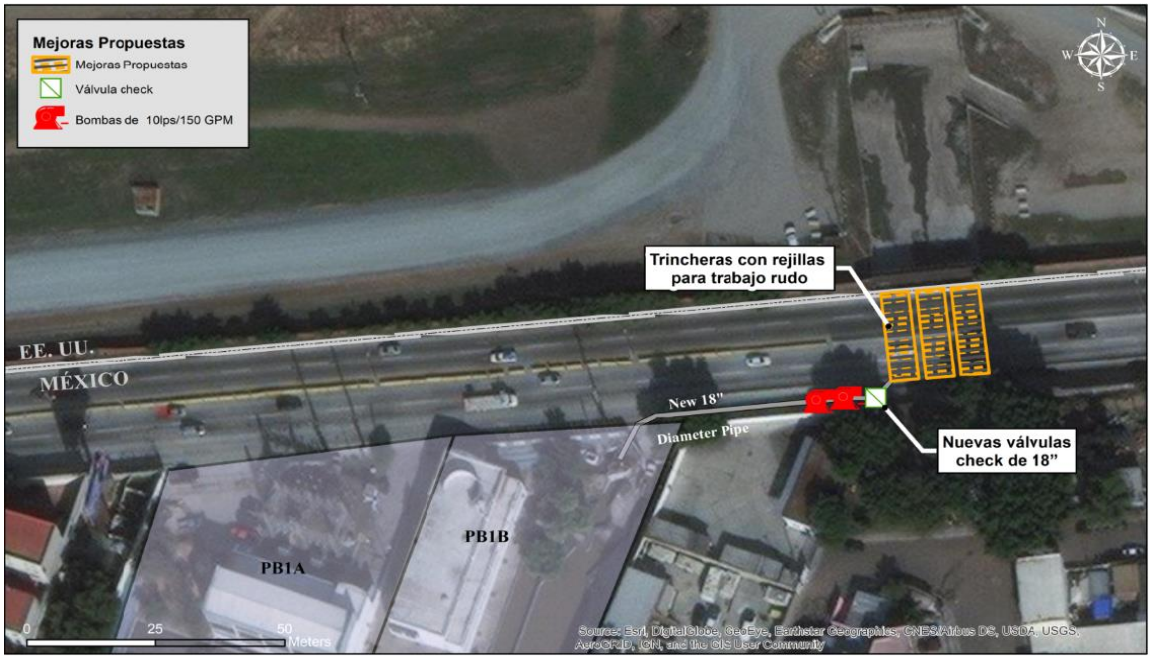


Figura 4-5. Vista en planta del Dren Puerta Blanca localizado en México con una nueva estructura de rejillas que descarga a PB1B.

Descripción	Cantidad	Unidad	Monto
Corte de zanja, relleno, compactación y acarreos	2,500	CY	$51,750
Obras de concreto	20	CY	$4,163
Válvulas check de 18”	1	EA	$38,500
Tapas de registros de (4'x4')	3	EA	$11,550
Rejillas metálicas prefabricadas	3	EA	$115,500
Bombas sumergibles de sumidero de 10 a 13 lps, 10 HP	2	EA	$17,600
Tunería de 18 pulgadas que conecta el drenaje a la PB1B	100	LF	$31,350
Conexión PB1B	1	EA	$93,500
		Costo Subtotal de Construcción	**$364,000**
Movilización, desmovilización, seguros, fianza y gastos relacionados		5%	$18,200
Cuota de Ingenieros (Con investigación geotécnica y topografía)		12%	$43,680
Servicios de la Fase de Construcción		10%	$36,400
Contingencia de Construcción		30%	$109,200
Gastos Generales del Contratista y Utilidades (OH&P)		15%	$62,790

Descripción	Cantidad	Unidad	Monto
Costo Total de Construcción de la Caja Desvío del Dren Puerta Blanca con solución en México			**$635,000**

4.3 Análisis de Alternativas – Conclusiones

El desvío de flujo a través de la obra de toma de PBCILA debe ser confiable y funcionar de manera continua, capturando flujos de hasta1,300 lps (29 mgd) durante eventos de clima seco y precipitación menores durante el clima húmedo. Lo más probable es que se logre una reducción de los flujos transfronterizos y se maximice el desvío de los flujos considerando los siguientes elementos:

- La búsqueda de un sistema de desvío operacional dirigido a 1,300 lps o 29 mgd es la solución más rentable para los flujos transfronterizos. El sistema de desvío debe apuntar a desviar todos los flujos en clima seco dentro del Canal del Río Tijuana mientras se mantienen las operaciones a capacidad durante los eventos de lluvia. Esto sería posible proporcionando actualizaciones de diseño a la obra de toma de PBCILA, permitiendo operaciones durante eventos de flujo en clima húmedo y actualizando el protocolo de PBCILA. Parece que la Alternativa 2b es la alternativa más rentable para proporcionar una operación continua a la capacidad del Sistema de Desvío de Tijuana.
- La infraestructura que requiere el reemplazo inmediato y las reparaciones identificadas en la tarea de diagnóstico (Sección 2.2) se debe priorizar para el financiamiento. La mayoría de los componentes del sistema de desvío deben ser reemplazados, incluyendo la mayoría de las tuberías de interconexión, válvulas (compuerta, check, tapón, de aire), equipos de bombeo y componentes eléctricos en las estaciones de bombeo PBCILA, PB1A y PB1B. La alternativa 2a lograría este objetivo.
- Debido a la sensibilidad del sistema de desvío, es importante medir constantemente las salidas en todas las estaciones de bombeo con un nuevo sistema SCADA y una nueva sala de control central. Compartir los datos de flujo del medidor con el Grupo Núcleo e incluirlos como parte de un protocolo revisado de PBCILA.
    - Se necesita un sistema SCADA, es una herramienta fundamental para que el equipo de operación realice una supervisión general del sistema en una sola ubicación. El sistema SCADA es un componente de todas las alternativas y debe implementarse para proporcionar operaciones, control y protección más eficientes de las instalaciones del sistema de desvío según sea necesario.
- CESPT debe obtener un acuerdo de suministro de energía adicional para una operación confiable en las estaciones de bombeo PBCILA, PB1A y PB1B.
- Se recomienda un componente con base en los EE. UU. iniciando con una pequeña presa inflable o un represo permanente diseñado para contener flujos en clima seco.
- Se recomienda que se realice un estudio de factibilidad para el Interceptor Internacional para sus mejoras y ampliación de capacidad en un futuro cercano. El Interceptor Internacional es un componente crítico del sistema de recolección de aguas residuales que continuará sirviendo como un medio de conducción de aguas residuales sin tratar para la PITAR.

- Un grupo de diseño con experiencia en el transporte de sedimentos necesitaría preparar un estudio de factibilidad e ingeniería preliminar para identificar la mejor ubicación para una estructura de obra de toma en los EE. UU. y desarrollar un diseño que proteja la obra de toma y no afecte de manera adversa a una estación de bombeo con localizada en los EE. UU. De manera similar, un rediseño de la obra de toma de PBCILA debe incluir un grupo de diseño con experiencia en el transporte de sedimentos para garantizar que los flujos hacia el Sistema de Desvío existente minimicen los sedimentos y los desechos.
- En tanto todas las principales alternativas ofrecen mejoras respecto de las condiciones actuales, se puede implementar una combinación de alternativas para aumentar los beneficios, incluida la confiabilidad y la consistencia del sistema de desvío para manejar eficientemente los flujos transfronterizos en el Río Tijuana.

5 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

Los flujos del Río Tijuana que se observan durante tormentas medianas y grandes (que ocurren comúnmente de octubre a abril de cada año) que exceden la capacidad del sistema de desvío y tratamiento generalmente seguirán dando como resultado flujos transfronterizos. Las alternativas evaluadas en este estudio consideran desvíos de los flujos del Río Tijuana hasta los 2,600 lps (60 mgd). Los flujos más grandes continuarán llegando al Océano Pacífico. Basados en los datos disponibles, el estudio indica que los cierres de playas se correlacionan razonablemente bien con la lluvia, el impacto de cualquiera de las alternativas que reducen el cierre de playas deberá investigarse más a fondo.

Según el análisis, las operaciones consistentes y confiables en la infraestructura de desvío actual con una capacidad de diseño de 1,000 lps (23 mgd) parecen ofrecer el enfoque de menor costo para la reducción de los días de flujo transfronterizo por año -desde un promedio de 138 días por año de noviembre de 2009 hasta marzo de 2016- a un promedio de 90 días por año durante el mismo período. El enfoque más rentable para mejorar aún más el rendimiento es modificar la obra de toma y las estaciones de bombeo para permitir una operación compatible con el protocolo a una capacidad de 1,300 lps (29 mgd), lo que reduce los días de flujo transfronterizo a 69 por año en promedio. Las mejoras adicionales en la capacidad operativa de la infraestructura existente mediante modificaciones de diseño y nuevos equipos pueden reducir el número promedio de días de flujos transfronterizos a un estimado de 58 días por año -aproximadamente el 42% de los niveles actuales.

La infraestructura del sistema de desvío es operada por CESPT en consideración a un protocolo de operaciones y comunicación establecido en coordinación con CILA-EE. UU. / CILA-MX. Recomendamos, como mínimo, la actualización del protocolo operacional actual para reflejar las mejoras de capacidad asociadas con las alternativas técnicas descritas en la Sección 4. El protocolo debe actualizarse para permitir la captura de flujos transfronterizos posteriores a la lluvia hasta la capacidad de diseño en PBCILA (1,300 lps o 29 mgd) reiniciando las operaciones del sistema de desvío lo más rápido posible una vez que los flujos del río hayan retrocedido a los niveles de capacidad de diseño.

El estudio destaca la siguiente información sobre las condiciones existentes de la infraestructura de aguas residuales en Tijuana y el Sistema de Desvío del Río:

- El estado de la infraestructura crítica de recolección y conducción de aguas residuales en Tijuana es deficiente. Esto ha dado como resultado fallas frecuentes en las bombas y rupturas de líneas que causan que las aguas residuales sin tratamiento fluyan hacia el Río Tijuana y los cañones adyacentes.
- La inversión continua en la infraestructura de aguas residuales de Tijuana y la O&M es fundamental para atender la infraestructura envejecida y deteriorada, vulnerable a fallas de tuberías y bombas, y al tratamiento inadecuado de las aguas residuales.
- La operación de la infraestructura de desvío en México no se ha hecho de manera confiable, con frecuentes interrupciones en el servicio debido a bloqueos en la estructura de la obra de toma, cortes de energía de la estación de bombeo, fallas mecánicas, prácticas de operación y mantenimiento limitadas, y una incapacidad para albergar flujos saturados de basura y sedimentos, asociado a las lluvias.

- Los flujos de clima seco en el río se están acercando cada vez más a la capacidad máxima de operación del sistema de desvío. Las aguas residuales sin tratar provenientes de fallas de infraestructura se mezclan en el río con el flujo natural de las aguas subterráneas y los efluentes tratados de las plantas de tratamiento de aguas residuales aguas arriba. El sistema que desvía los flujos combinados hacia el sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales de Tijuana se está acercando a su capacidad operacional, sin la reutilización del efluente tratado de Tijuana, el crecimiento continuo de la generación de aguas residuales continuará exacerbando el problema.
- Los bordos temporales de tierra construidos por CILA para contener los flujos en México han sido medidas efectivas para reducir los flujos transfronterizos en clima seco causados por fallas mecánicas, cortes de energía y bloqueos de basura en el sistema de desvío. De manera similar, las trampas de residuos permanentes construidas por CESPT para contener basura y objetos grandes a lo largo del río antes del sistema de desvío han ayudado a evitar los bloqueos en la obra de toma.
- Es más probable que los cierres de playas estén influenciados por el volumen del flujo transfronterizo y no simplemente debido a la cantidad de días de flujo transfronterizo. Este estudio identifica opciones para reducir el número de días con flujos transfronterizos, así como para dirigir flujos reducidos en el río que resultan al final de las tormentas o cuando hay una falla en el equipo. El estudio no identificó ninguna opción factible para evitar que los flujos transfronterizos de más de 60 mgd crucen la frontera.
- Es necesario continuar con el reemplazo de infraestructura de recolección de aguas residuales en Tijuana, fuera del sistema de desvío, porque actualmente afecta la cantidad y la calidad de los flujos del Río Tijuana, debido a:
    - La vulnerabilidad existente del sistema de desvío por descargas no tratadas causadas por fallas en las tuberías, descargas no tratadas y tratamiento inadecuado dentro de la infraestructura de recolección, conducción e infraestructura de tratamiento de aguas residuales de Tijuana.
    - Las descargas no tratadas (flujos fugitivos al Río Tijuana u otras áreas bajas)
    - La adecuación de los presupuestos de O&M, planes y BMP
- Potencial para el desvío de efluentes tratados de las PTAR de La Morita y Herrera-Solis a través de proyectos de reutilización de agua para aumentar efectivamente la capacidad del sistema de desvío y crear usos benéficos de los efluentes tratados que se descargan actualmente al Río Tijuana.

Los volúmenes de flujo en el Río Tijuana durante las tormentas generalmente exceden la capacidad de la infraestructura de desvío, lo que da como resultado flujos transfronterizos. La sección 4 de este estudio presenta seis alternativas consideradas como las opciones de inversión más rentables destinadas a mejorar el rendimiento de la infraestructura del sistema de desvío en la frontera de México- EE. UU. para capturar los flujos en clima seco y el mejor manejo de los flujos posteriores a las tormentas. La implementación conjunta de más de una opción propuesta puede proporcionar una operación más confiable en climas secos y mejorar las capacidades operativas también en algunas condiciones de clima húmedo.

Las siguientes conclusiones se produjeron del estudio con respecto a las oportunidades para la reducción de los flujos transfronterizos:

- Las alternativas mexicanas para la captura y desvío de los flujos de los ríos suelen ser más rentables.

- Debido a los obstáculos relacionados con los permisos y la O&M en los EE. UU., las alternativas del lado mexicano probablemente sean más factibles de implementar a un ritmo más acelerado.
- La operación confiable del sistema de desvío en México junto con las inversiones para mejorar la infraestructura existente proporciona el enfoque de menor costo y reducen los días de flujo transfronterizo anual en un 35% con la Alternativa 2a y en un 50% con la Alternativa 2b.
- Los presupuestos proyectados de O&M para las alternativas de los EE. UU. suponen que México seguirá operando su sistema a plena capacidad y que las alternativas de los EE. UU. solo se operarán en un esquema de emergencia según sea necesario.
- El reúso de aguas residuales aguas arriba reduciría la necesidad de aumentar la capacidad del sistema de desvío. El desvío de efluentes tratados, tanto de la PTAR de La Morita como de Herrera-Solís para su reutilización, reduciría el flujo en clima seco en el río.
- Los flujos y las salidas de los ríos desviados en todas las estaciones de bombeo deben medirse continuamente con un nuevo sistema SCADA y una nueva sala de control central, con el compromiso de compartir esta información con las entidades del Grupo Núcleo.
- Se necesita una fuente de energía de respaldo para una operación confiable de las estaciones de bombeo PBCILA, PB1A y PB1B.

También es crítico que se realicen las siguientes inversiones interrelacionadas en el sistema de aguas residuales de Tijuana:

- Reparaciones para prevenir fallas en las tuberías, descargas no controladas y tratamiento inadecuado dentro de la infraestructura de recolección, conducción y tratamiento.
- Investigaciones para identificar causas y medidas para mitigar los flujos fugitivos al río u otras áreas de baja elevación topográfica.
- Presupuestos y programas de O&M adecuados y sostenidos.

Finalmente, una solución integral para reducir los flujos transfronterizos debe incluir acciones relacionadas con el manejo de aguas pluviales y desechos; sin embargo, tampoco es responsabilidad de CESPT, ni serán mejoradas por las opciones de inversión en infraestructura identificadas en este estudio.

En general, el estudio presenta las seis mejores opciones de inversión para mejorar la efectividad del sistema de desvío en la frontera de México- EE. UU. para el manejo de los flujos en clima seco en el Río Tijuana. Algunas de estas opciones también ofrecen el potencial para el desvío y tratamiento de los pequeños flujos de clima húmedo que resultan de las tormentas, así como una respuesta más rápida a las condiciones posteriores a las tormentas. La implementación de las mejoras operativas y / o de capacidad del sistema de desvío junto con otras mejoras del sistema de recolección, conducción y tratamiento son necesarias para maximizar la efectividad del sistema de desvío.

APÉNDICE A

Tabla Resumen de los Informes de Derrames de Flujos Transfronterizos del Río Tijuana

International Boundary and Water Commission Transboundary Flow Reports

As posted in The California Water Board Webpage for San Diego – R9 (see link in footer)

2019 TRANSBOUNDARY FLOW REPORTS[1]

Start Date	End Date	Volume (Gallons)	Type (A or B)	Link to Report
January 2019[2]	N/A	N/A	N/A	N/A
February 2019[2]	N/A	N/A	N/A	N/A
March 2019[2]	N/A	N/A	N/A	N/A
04/10/2019	04/11/2019	2,000,000	B	Transboundary Flow Report
04/11/2019	04/11/2019	30,000	B	Transboundary Flow Report
04/12/2019	04/12/2019	19,800	B	Transboundary Flow Report
04/17/2019	04/17/2019	27,800,000	B	Transboundary Flow Report
04/17/2019	04/17/2019	1,500,000	B	Transboundary Flow Report
04/18/2019	04/25/2019	9,148,000	B	Transboundary Flow Report
05/03/2019	05/05/2019	4,186,000	B	Transboundary Flow Report
05/10/2019	05/13/2019	56,700,000	B	Transboundary Flow Report
05/16/2019	05/17/2019	9,750,000	B	Transboundary Flow Report
06/01/2019	06/01/2019	80,000	B	Transboundary Flow Report

[1]See pages 15-16 of Order No. R9-2014-0009 for information on the differences between Type A and B spills. Type is assigned based on what best describes the spill.

[2]USIBWC was affected by the federal government shutdown, which may have delayed the submittal of official spill reports. The San Diego Water Board will post the missing spill reports when available.

Link:https://www.waterboards.ca.gov/sandiego/water_issues/programs/tijuana_river_valley_strategy/spill_report.html

International Boundary and Water Commission Transboundary Flow Reports

As posted in The California Water Board Webpage for San Diego – R9 (see link in footer)

2018 TRANSBOUNDARY FLOW REPORTS[1]

Start Date	End Date	Volume (Gallons)	Type (A or B)	Link to Report
01/29/2018	01/29/2018	208,000	B	Transboundary Flow Report
02/04/2018	02/04/2018	100,000	B	Transboundary Flow Report
02/09/2018	02/09/2018	561,000	B	Transboundary Flow Report
02/10/2018	02/11/2018	664,000	B	Transboundary Flow Report
02/20/2018	02/20/2018	304,000	B	Transboundary Flow Report
02/25/2018	02/26/2018	1,185,000	B	Transboundary Flow Report
03/05/2018	03/06/2018	1,500,000	B	Transboundary Flow Report
03/06/2018	03/07/2018	63,000	B	Transboundary Flow Report
10/19/2018	10/19/2018	1,640,000	B	Transboundary Flow Report
11/21/2018	11/21/2018	2,240,000	B	Transboundary Flow Report
11/25/2018	11/26/2018	7,900,000	B	Transboundary Flow Report
December 2018[2]	N/A	N/A	N/A	N/A

[1]See pages 15-16 of Order No. R9-2014-0009 for information on the differences between Type A and B spills. Type is assigned based on what best describes the spill.

[2]USIBWC was affected by the federal government shutdown, which may have delayed the submittal of official spill reports. The San Diego Water Board will post the missing spill reports when available.

Link:https://www.waterboards.ca.gov/sandiego/water_issues/programs/tijuana_river_valley_strategy/spill_report.html

International Boundary and Water Commission Transboundary Flow Reports

As posted in The California Water Board Webpage for San Diego – R9 (see link in footer)

2017 TRANSBOUNDARY FLOW REPORTS

Start Date	End Date	Volume (Gallons)	Type (A or B)	Link to Report
02/06/2017	02/23/2017	143,000,000	B	Transboundary Flow Report
03/01/2017	03/01/2017	145,000	A	Transboundary Flow Report
04/24/2017	04/24/2017	143,000	B	Transboundary Flow Report
04/24/2017	04/24/2017	12,850	A	Transboundary Flow Report
04/30/2017	05/01/2017	645,000	A	Transboundary Flow Report
05/21/2017	05/21/2017	1,560	A	Transboundary Flow Report
05/21/2017	05/21/2017	400,000	B	Transboundary Flow Report
05/24/2017	05/24/2017	3,800	A	Transboundary Flow Report
05/25/2017	05/25/2017	335,000	B	Transboundary Flow Report
06/09/2017	06/09/2017	42,800	B	Transboundary Flow Report
06/10/2017	06/10/2017	161,670	B	Transboundary Flow Report
06/12/2017	06/12/2017	66,600	B	Transboundary Flow Report
06/20/2017	06/21/2017	100,000	B	Transboundary Flow Report
06/27/2017	06/27/2017	5,500,000	A	Transboundary Flow Report
07/31/2017	07/31/2017	1,720,000	B	Transboundary Flow Report
08/07/2017	08/07/2017	311,000	B	Transboundary Flow Report
08/17/2017	08/17/2017	411,000	B	Transboundary Flow Report
09/09/2017	09/10/2017	3,900,000	B	Transboundary Flow Report
09/12/2017	09/13/2017	192,000	B	Transboundary Flow Report
09/19/2017	09/19/2017	38,000	B	Transboundary Flow Report
10/06/2017	10/07/2017	4,152,000	A	Transboundary Flow Report
10/11/2017	10/11/2017	80,800	B	Transboundary Flow Report
10/19/2017	10/19/2017	1,207,000	A	Transboundary Flow Report
10/22/2017	10/22/2017	228,000	B	Transboundary Flow Report
12/11/2017	12/11/2017	223,000	B	Transboundary Flow Report

Link:https://www.waterboards.ca.gov/sandiego/water_issues/programs/tijuana_river_valley_strategy/spill_report.html

International Boundary and Water Commission Transboundary Flow Reports

As posted in The California Water Board Webpage for San Diego – R9 (see link in footer)

2016 TRANSBOUNDARY FLOW REPORTS

Start Date	End Date	Volume (Gallons)	Type (A or B)	Link to Report
01/16/2016	01/17/2016	6,620,000	B	Transboundary Flow Report
01/17/2016	01/19/2016	8,450,000	B	Transboundary Flow Report
01/19/2016	01/20/2016	2,080,000	B	Transboundary Flow Report
01/20/2016	01/21/2016	2,090,000	B	Transboundary Flow Report
01/21/2016	01/22/2016	1,600,000	B	Transboundary Flow Report
01/23/2016	01/24/2016	2,170,000	B	Transboundary Flow Report
01/23/2016	01/23/2016	720,000	B	Transboundary Flow Report
01/24/2016	01/25/2016	1,440,000	B	Transboundary Flow Report
01/25/2016	01/26/2016	940,000	B	Transboundary Flow Report
01/26/2016	01/27/2016	480,000	B	Transboundary Flow Report
01/28/2016	01/28/2016	2,238	A	Transboundary Flow Report
01/29/2016	01/29/2016	690,000	B	Transboundary Flow Report
02/12/2016	02/13/2016	370,000	B	Transboundary Flow Report
04/05/2016	04/05/2016	4,860,000	B	Transboundary Flow Report
06/30/2016	06/30/2016	440,000	B	Transboundary Flow Report
07/02/2016	07/02/2016	1,320,000	B	Transboundary Flow Report
07/04/2016	07/04/2016	33,000	B	Transboundary Flow Report
09/05/2016	09/05/2016	390	A	Transboundary Flow Report
09/08/2016	09/08/2016	690,000	B	Transboundary Flow Report
10/26/2016	12/15/2016	920,000	B	Transboundary Flow Report
11/29/2016	11/29/2016	200,000	A	Transboundary Flow Report

Link:https://www.waterboards.ca.gov/sandiego/water_issues/programs/tijuana_river_valley_strategy/spill_report.html

International Boundary and Water Commission Transboundary Flow Reports

As posted in The California Water Board Webpage for San Diego – R9 (see link in footer)

2015 TRANSBOUNDARY FLOW REPORT

Start Date	End Date	Volume (Gallons)	Type (A or B)	Link to Report
02/12/2015	02/12/2015	53,000	B	Transboundary Flow Report
02/14/2015	02/16/2015	172,000	B	Transboundary Flow Report
06/17/2015	06/17/2015	47,600	B	Transboundary Flow Report
07/25/2015	07/27/2015	556,000	B	Transboundary Flow Report
07/31/2015	08/01/2015	846,400	B	Transboundary Flow Report
08/02/2015	08/02/2015	2,165,930	B	Transboundary Flow Report
08/03/2015	08/03/2015	1,592,945	B	Transboundary Flow Report
08/06/2015	08/06/2015	437,465	B	Transboundary Flow Report
08/08/2015	08/09/2015	109,366	B	Transboundary Flow Report
09/19/2015	09/22/2015	7,729,398	B	Transboundary Flow Report
10/13/2015	10/13/2015	1,350,000	B	Transboundary Flow Report
10/14/2015	10/14/2015	1,240,000	B	Transboundary Flow Report
10/17/2015	10/18/2015	1,300,000	B	Transboundary Flow Report
11/19/2015	11/19/2015	1,310,000	B	Transboundary Flow Report
12/11/2015	12/11/2015	2,060,000	B	Transboundary Flow Report

Link:https://www.waterboards.ca.gov/sandiego/water_issues/programs/tijuana_river_valley_strategy/spill_report.html

APÉNDICE B

Protocolo Operacional de PBCILA

COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

OFICINAS EN TIJUANA, B.C. Y SAN DIEGO, CA.

"PROTOCOLO INICIAL DE NOTIFICACIÓN DE DERRAMES AL RÍO TIJUANA"

1. La Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT) deberá notificar (vía telefónica, seguido por un correo electrónico y/u oficio) de inmediato a la Sección mexicana de la CILA (CILA-MEX), de ser posible dentro de una hora, las fallas que se presenten en los sistemas de bombeo o en las tuberías de las que la CESPT tenga conocimiento, las cuales puedan resultar en descargas de aguas residuales hacia el Río Tijuana que lleguen a la frontera internacional, o hacia cualquier otro punto a lo largo de la frontera dentro del área de jurisdicción de la CESPT en donde las descargas puedan cruzar hacia los Estados Unidos. La información deberá incluir en la medida que se tenga disponible**: Qué sucedió o qué causó el problema, su ubicación, cuándo se inició el problema/la descarga (fecha y hora), volumen que se está derramando, acciones que se están o estarían llevando a cabo para detener la descarga y cuánto tiempo se requiere para reparar el problema y eliminar la descarga**. La CILA-MEX notificará a la Sección Estadounidense de la CILA (CILA-EUA) inmediatamente después de recibir la notificación de CESPT (vía telefónica y/o correo electrónico) información que incluirá según se tenga disponible: ¿**Qué sucedió o qué causó el problema, su ubicación, cuando se inició el problema/la descarga (fecha y hora), volumen que se está derramando, acciones que se están o estarían llevando a cabo para detener la descarga y cuánto tiempo se requiere para reparar el problema y eliminar la descarga, así como qué medidas se tomaron para prevenir esta descarga (como último recurso)**. La notificación se realizará a la brevedad posible con cualquier información que esté disponible en el momento, teniendo en cuenta que en algunos casos la información completa puede no estar disponible, pero que será proporcionada a tiempo cuando así lo esté.
2. Ambas Secciones de la CILA, en consulta con el Grupo de Trabajo de Calidad del Agua del Acta 320, continuarán trabajando en identificar situaciones adicionales que requieran ser notificadas conforme a este protocolo, las cuales serán incluidas para conformar el documento final de Protocolo de Notificación de Derrames al Río Tijuana.
3. Si se detecta una descarga en el río por parte de la CILA-EUA o de otros en los Estados Unidos, ya sea mediante observación visual o en base a los monitoreos y análisis bacteriológicos que indiquen que el río presenta un alto contenido de aguas residuales sin tratamiento, la CILA-EUA notificará a la CILA-MEX que aparentemente se ha producido un derrame hacia los Estados Unidos, y solicitará la información señalada en el punto No. 1 anterior. Si no se recibe una respuesta de la CILA-MEX dentro de 24 horas, la CILA-EUA solicitará a la CILA-MEX llevar a cabo una inspección binacional por el río a fin de determinar la posible ubicación de la descarga.
4. Si ocurre alguno de los eventos descritos en los puntos No. 1 y No. 3 anteriores, la CILA-EUA notificará inmediatamente por correo electrónico a su lista de contactos estadounidenses conformada para estos casos. La CILA-EUA seguirá los procedimientos del permiso de la "NPDES" para la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales (PITAR), y preparará un informe sobre el derrame con base en la información proporcionada por la CILA-MEX, o, si esta no se encuentra disponible, mediante otra

información recopilada por la CILA-EUA. Dicho informe estadounidense sobre el derrame será elaborado en conjunto con la Oficina en la Ciudad de San Diego de la Junta Regional para el Control de la Calidad de Agua del Estado de California (Junta de Aguas de la Ciudad de San Diego - San Diego Waterboards), después de que primeramente se haya notificado a la Oficina de Servicios de Emergencia de California (CAL-OES, por sus siglas en inglés). El informe sobre el derrame puede ser modificado en conjunto con la CAL-OES y con la con Junta de Aguas de la Ciudad de San Diego cuando se obtenga información adicional por parte de la CILA-MEX.

5. Una vez que se reciba la notificación vía correo electrónico por parte de la CILA-MEX, el personal de la CILA-EUA confirmará de recibido a la CILA-MEX (dando respuesta al correo electrónico de la CILA-MEX). Si no se incluye en el correo electrónico toda la información descrita en el punto No. 1, se solicitará a la CILA-MEX la información faltante.
6. La CILA-MEX continuará dando seguimiento en conjunto con la CESPT al progreso de las acciones para solventar el problema, y proporcionará actualizaciones a la CILA-EUA hasta que se eliminen las descargas.
7. Al momento de recibir las actualizaciones por parte de la CILA-MEX, la CILA-EUA remitirá dichas actualizaciones por correo electrónico a su lista de destinatarios estadounidenses hasta que las descargas hayan sido eliminadas. Cuando el derrame haya concluido, la CILA-EUA preparará en conjunto con la Junta de Aguas de la Ciudad de San Diego un informe final estadounidense sobre el derrame.
8. La CILA-MEX dará seguimiento al incidente y proporcionará, con apoyo de la CESPT, un resumen final sobre el mismo a la CILA-EUA.
9. Los integrantes del Grupo de Trabajo Calidad del Agua del Acta 320 continuarán generando recomendaciones y soluciones conjuntas a la CILA para minimizar las descargas hacia el Río Tijuana y mejorar el proceso de notificación ante este tipo de eventos.
10. Cuando existen flujos en el río, la CILA-EUA recolecta semanalmente muestras del Río Tijuana en los Estados Unidos, los días martes, en el Puente Diary Mart. La CILA-EUA remitirá los resultados de dichos muestreos cuando se encuentren disponibles a las partes interesadas de los Estados Unidos. Esto normalmente ocurre el día jueves, o el viernes de la semana en la que se recolectaron las muestras. Asimismo los resultados se remitirán a la CILA-MEX.

Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Estados Unidos
(CILA)

"Protocolo de Operación y Notificación de la Estación de Bombeo CILA"

Antecedentes

La Estación de Bombeo CILA (PB-CILA) se encuentra localizada aproximadamente a 400 metros (1,200 pies) aguas arriba de la frontera internacional entre México y los Estados Unidos, y desvía las aguas del Río Tijuana hacia el sistema de alcantarillado de la Ciudad de Tijuana, B.C. Fue construida en el año de 1991 a fin de cumplir con la *Recomendación #16* del Acta 283 de la CILA, denominada ***"Plan Conceptual para la Solución Internacional al Problema de Saneamiento Fronterizo en San Diego, California / Tijuana Baja California"***, firmada entre ambos países el 8 de Agosto de 1990.

El acuerdo de implementación para la construcción de esta estación de bombeo fue el ***"Informe Conjunto de los Ingenieros Principales Recomendando Obras Temporalmente Necesarias para Desviar Aguas Residuales Incontroladas que Cruzan la Frontera Internacional en el Canal del Río Tijuana"***, fechado el 20 de Marzo de 1991. Posteriormente, la infraestructura de este Sistema Defensivo fue entregada formalmente a la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (**CESPT**) en 1991 para hacerse cargo de su operación y mantenimiento, siendo a partir de entonces parte integral del sistema de saneamiento de la Ciudad de Tijuana, B.C.

En aquel entonces, no se definió ningún protocolo operativo en el *Informe Conjunto de Ingenieros Principales,* y sólo se contempló la desviación de los flujos dentro del cauce del río en tiempo de estiaje, dejando en manos de las partes involucradas (ambas Secciones de la CILA y el Organismo Operador CESPT) la coordinación de su operación con miras a desarrollar un procedimiento técnicamente funcional conforme al comportamiento de la cuenca y el de la infraestructura construida. Hasta fechas recientes, existía un protocolo operativo no escrito, el cual a partir del presente ya queda documentado en este *Documento Conjunto*. El citado protocolo para la PB-CILA contempla la notificación oportuna a la Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y los Estados Unidos (*CILA MEX-EUA*), Organismo Internacional quien cubrió el costo de la construcción de dicha infraestructura, por parte de la *CESPT* de cualquier situación que interrumpa, impida o altere negativamente la operación de la estación de bombeo.

A lo largo de los años, la estación de bombeo ha experimentado algunas modificaciones. Entre los años de 2009 y 2010, se incrementó su capacidad instalada a 1,500 l/s adicionales, mediante fondos de la Agencia de Protección Ambiental de E.U. (USEPA) y conjuntamente con financiamiento de la COCEF Y el BDAN. Dicha modificación a la PB-CILA se encuentra referida en el Estudio de Evaluación Ambiental realizado por la *USEPA* en el 2008. Lo anterior fue en anticipo al incremento previsto de los flujos proyectados en tiempo de estiaje (secas) al entrar en operación las plantas de tratamiento de aguas residuales "La Morita" y "José Arturo Herrera Solís" aguas arriba de la PB-CILA, así como los flujos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales de la Ciudad de Tecate, B.C. A finales del 2010 fueron puestas en operación las citadas plantas de tratamiento secundario. En el periodo 2010-2011 la descarga de los efluentes secundarios al cauce del Río Tijuana promediaba alrededor de 450 l/s diarios (aprox. 10 MGD). Esta descarga era capturada y desviada por la PB-CILA aguas abajo. Adicionalmente, entre los años 2012 y 2013 el Río Alamar (afluente del Río Tijuana) fue canalizado y revestido de concreto.

Se considera que los flujos pico en esa porción de la canalización se han incrementado debido a menor infiltración. El flujo promedio en tiempo de estiaje por el Río Tijuana ahora ya se estima en el orden de entre 600 a 700 l/s. (13.7 a 16.0 MGD)

En el marco del Acta 320 de la CILA, uno de los objetivos identificados por la Mesa Binacional de Trabajo de Calidad del Agua (MBT-CA) el cual fue propuesto al Grupo Base Binacional (GBB), fue el desarrollo de un **"Protocolo de Operación y Notificación"** para la PB-CILA, con la meta de asegurar mayor transparencia en su operación, así como proporcionar oportunamente notificación al público por su seguridad y bienestar.

Actualmente, la única medición existente de los flujos que cruzan la frontera hacia los Estados Unidos es proporcionada por la estación telemétrica en el cauce ubicada en territorio de EU., cercana a la frontera Internacional y operada por la Sección Estadounidense de la CILA (*CILA-EUA*). Los datos que proporciona dicho medidor son empleados por dependencias estadounidenses para retroalimentar de información al Sistema de Observación Costera del Sur del Edo. de California (*SCCOOS,* por sus siglas en inglés), la cual es una herramienta en línea desarrollada por el *Instituto Oceanográfico Scripps* para modelar y rastrear la descarga del Río Tijuana. La información a su vez es empleada por el Departamento de Salud Ambiental del Condado de San Diego, California, para efecto de publicar las condiciones que guardan las playas para su uso público. En temporada de lluvias (invernal en la región) las playas por lo regular se mantienen cerradas desde la zona fronteriza con México hasta Imperial Beach, debido a la mezcla de flujos que potencialmente puedan contener elementos contaminantes producto del arrastre urbano y/o incorporación de aguas residuales.

Objetivo

La operación de la PB-CILA tiene como meta el capturar, conducir y manejar de manera sanitaria las aguas que escurren superficialmente por el cauce del Río Tijuana (durante tiempo de estiaje) que provienen de diferentes fuentes aguas arriba de la cuenca, y las cuales típicamente están confinadas al cauce piloto del canal revestido. Para ello existe una obra de "Captura y Desvío" la cual intercepta los flujos y los conduce mediante una línea de tubería a un cárcamo húmedo ubicado en el exterior del canal de concreto; de ahí las aguas son conducidas hacia la Planta de Bombeo No. 1 (PB-1) por medio de dos líneas de tubería, como se describe a continuación.

Descripción de las Obras de la PB-CILA (Componentes)

- **Estructuras de Sedimentación:** Existen tres (3) estructuras de sedimentación en el cauce piloto del río incluyendo la obra o estructura de desvío. Estas son canales longitudinales gravimétricos de nivel constante, el primero tiene una distancia de 120 metros de longitud, el segundo canal desarenador es de 150 metros, y el último antes de la obra de toma es de 120 metros de longitud. Los tres desarenadores tienen un ancho cada uno de 8 metros. El objetivo principal de estas estructuras es el de reducir y controlar la velocidad, facilitando con ello la precipitación por gravedad del material sedimentable. Esto reduce la obstrucción por sedimentos en el cárcamo húmedo de la estación.

- **Estructura de Desvío y Obra de Toma:** Consiste en un murete de concreto armado el cual retiene y desvía el flujo que viene por el cauce piloto del río y lo conduce a la Obra de Toma, la cual cuenta con una serie de rejillas que retienen sólidos flotantes gruesos, los cuales son retirados

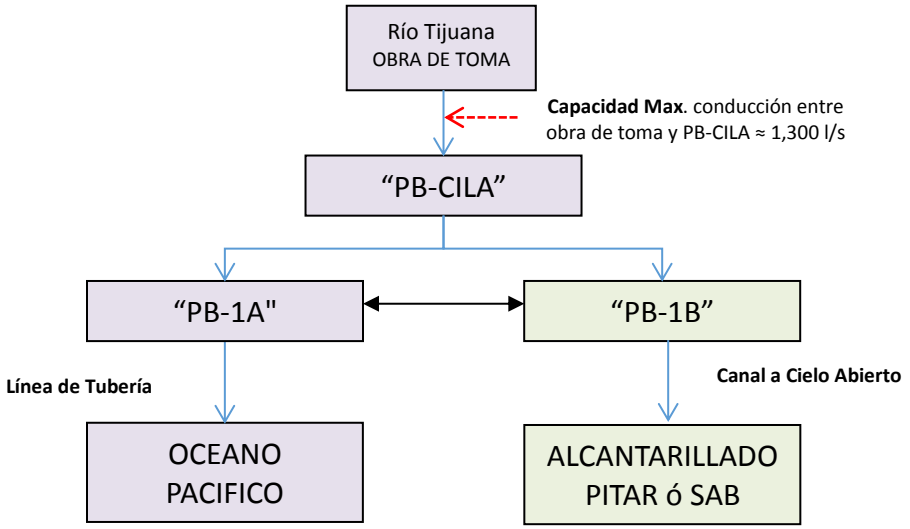
posteriormente de forma manual. Una vez filtrado el flujo de aguas, este se conduce por gravedad al cárcamo húmedo, situado al exterior del canal del río.

- **Sistema de bombeo:** El equipo electromecánico de la estación de bombeo PB-CILA cuenta con dos baterías o sistemas de bombeo que en total suman 6 equipos de moto-bombas.

  Una de las baterías cuenta con tres (3) bombas centrifugas, las cuales cada una tiene una capacidad nominal de 500 l/s. Dos (2) de las bombas operan en conjunto o alternadamente según se requiera. La tercera solo se utiliza de reserva o en caso de emergencia. A este sistema se le conoce como "*Sistema de Alejamiento de Aguas Superficiales*" (SAAS). El sistema SAAS es el encargado de derivar las aguas residuales tratadas procedentes de las plantas "La Morita" y "J. Arturo Herrera", así como las aguas provenientes de la vecina ciudad de Tecate. Todo el flujo se concentra en la "PB-1A", a través de un emisor a presión separado del colector de aguas residuales. (Esta batería de bombas también puede transportar flujos a la estación de bombeo PB-1B). El emisor a presión de la PB-CILA a la PB-1A tiene un diámetro de 30 pulgadas y una capacidad aproximada de 1000 l/s. La PB-1A envía el efluente por una línea entubada hacia la descarga en la costa del Océano Pacífico en territorio Mexicano.

  La segunda batería consiste de tres (3) bombas de turbina vertical, cada una con una capacidad de 500 lts/seg. Dos (2) de las bombas operan en conjunto o alternadamente según se requiera, y la tercera solo se utiliza de reserva o en caso de emergencia. Este sistema de bombas descarga el flujo a un colector de aguas residuales de 72 pulgadas de diámetro que termina en la"PB-1B". La capacidad del colector de 72 pulgadas de diámetro es de aproximadamente 75 MGD. Este sistema de bombeo solamente puede remitir el flujo al colector de 72 pulgadas de diámetro, y de allí hacia la PB-1B. La PB-1B envía las aguas por un emisor a presión hacia un canal a cielo abierto hasta la PTAR San Antonio de los Buenos (*Punta Bandera*).

  Los sistemas pueden trabajar simultáneamente o de manera independiente para dirigir el agua residual tratada directamente a la descarga en el Océano Pacífico.



- **PB-CILA y PB-1A:** El sistema defensivo PB-CILA y la PB-1A/1B están interrelacionadas en su proceso de operación debido a la capacidad de conducción en la línea de impulsión de la PB-CILA a PB-1 que es de 1,000 l/s, además de que la capacidad de conducción de la tubería que conecta la obra de toma con la PB-CILA es del orden de los 1,300 l/s. Cualquier cambio futuro propuesto en el sistema deberá ser considerado de forma integral para los dos sistemas de bombeo (PB-CILA y PB-1).

- **Planta de Energía Alterna:** En el caso de una potencial falla de energía por cualquier razón en la línea de alimentación a la PB-CILA, existe actualmente una planta generadora de energía alterna capaz de suministrar energía por algunos minutos después de la interrupción del servicio, y es capaz de mantener un (1) equipo en operación en todo momento; la planta de energía entra en operación manualmente. Se considera técnicamente viable incorporar otros equipos de respaldo.

Operación en Tiempo de Estiaje

Condiciones Normales

Bajo condiciones normales y durante la temporada de estiaje, que normalmente se considera entre el 1 de mayo y el 1 de noviembre, el procedimiento consiste en lo siguiente:

- ✓ Limpieza del sistema de rejillas y supervisión del cauce piloto. Ambos se realizan a intervalos de dos (2) a tres (3) horas, empleando una cuadrilla de dos operadores. La limpieza de las rejillas sobre el cauce piloto se realiza de manera manual, ya que no existen las condiciones de seguridad para preservar otro tipo de equipo si es instalado sobre el cauce del cauce piloto. La CESPT cuenta con el equipo y el personal necesario para realizar los trabajos de limpieza.

  Las horas de operación de los equipos de moto-bombas en la PB-CILA se registran de manera diaria. La información recabada tiene como objeto estimar y llevar el control de los tiempos y los volúmenes de las aguas del río que son bombeadas.

Condiciones "Anormales"

La PB-CILA permanece activa, incluyendo cuando los escurrimientos en el interior del cauce piloto exceden la capacidad de operación de la planta. Casos como el anterior suelen ocurrir cuando existen obstrucciones, colapsos, rupturas o fallas en el sistema de distribución de agua o alcantarillado de la ciudad, ya sea en el municipio de Tijuana o en el de Tecate, B.C. La CILA-MEX notificará a la CILA-EUA en caso de que la capacidad del canal exceda la capacidad de la estación de bombeo, aunque la estación de bombeo continúe operando.

El procedimiento operativo aplicado en dichas condiciones se describe a continuación:

- ✓ Se lleva a cabo supervisión permanente cada dos (2) horas, con el fin de mantener las rejillas de la Obra de Toma (acceso al sistema defensivo) libre de basuras.

- ✓ Se llevan a cabo mediciones físicas directas del flujo en el canal del río, aguas arriba de la PB-CILA.

- ✓ Se activan de manera “emergente” hasta un máximo de tres (3) equipos de moto-bombas, utilizando equipos de cualquiera de los dos sistemas de bombeo. La información de la operación de los equipos se usa para el cálculo del uso diario y es comunicado a la *Oficina de Control de Aguas Residuales de la CESPT* a fin de anticipar cualquier posible problema en el sistema que pudiera afectar adversamente a la planta.

Operación durante temporada de lluvias

Suspensión Temporal de Operación

a) En caso de presentarse lluvias esporádicas que causen un incremento mínimo en el caudal del río que estén dentro de la capacidad de emergencia de la estación de bombeo, se incrementa el bombeo en la planta conforme a la disponibilidad de equipos de emergencia, pero sin poner en riesgo mayor a la PB-CILA como consecuencia del ingreso de sedimentos al cárcamo húmedo. Se monitorea la condición de las rejillas y se incrementa su limpieza periódica en intervalos de entre una (1) o cada dos (2) horas, hasta que se defina si la nueva condición operativa requiere ser modificada. Durante dicha fase operativa, se pueden presentar derrames parciales de aguas hacia territorio de los Estados Unidos debido a los “flujos pico", los cuales exceden la capacidad instalada de bombeo en la PB-CILA.
b) En caso de incrementarse la frecuencia o intensidad de las lluvias, existe un riesgo inherente de que la infraestructura en general experimente daños mayores, principalmente derivado del alto contenido de arenas y sólidos suspendidos arrastrados por las aguas del río, las cuales pueden obstruir y/o desgastar los impulsores de los equipos moto-bombas. Cuando se da dicha situación, CESPT toma la decisión de cerrar la obra de toma del sistema defensivo y la planta de bombeo suspende su operación; acto seguido CESPT informa a la CILA-MEX, mediante una llamada telefónica, explicando el motivo de la decisión tomada. Normalmente dicha condición ocurre cuando el flujo en el Río Tijuana sobrepasa los 1,000 l/s. La CILA-MEX informará sobre la suspensión temporal de la operación de la PB-CILA a su contraparte estadounidense a través de una llamada telefónica, la cual posteriormente complementará con otra notificación vía correo electrónico.

Trabajos Preliminares para Reanudar el Servicio

Una vez pasado el evento de lluvia, el nivel de escurrimiento en el Río Tijuana será monitoreado hasta que se pueda determinar que el flujo es igual o menor de 1,300 l/s (promedio diario) lo cual se realiza de manera manual (área/velocidad) en el cauce piloto, y que a la vez no exista pronóstico de lluvia dentro de los próximos tres (3) días. La CESPT tomará la decisión de pasar a la siguiente fase llamada "Trabajos Preliminares". Durante esta fase, el personal de la CESPT revisará frecuentemente los registros del medidor de flujo del Río Tijuana (localizado en territorio estadounidense y operado por la CILA-EUA). Este se puede consultar en el sitio de internet http://www.ibwc.gov/wad/013300_a.txt, en el cual se proporcionan datos del volumen estimado de los escurrimientos en el Río Tijuana, con un desfase de dos (2) horas. Si el medidor deja de operar, la CESPT implementa su medición física directa de los flujos del canal del río.

Cuando los flujos llegan a ser igual o menores a 1,300 l/s., el personal de la CESPT verificará el escurrimiento con mediciones físicas directas en el cauce piloto mediante la medición del área y la velocidad. Con ello se hace posible determinar el flujo instantáneo aproximado en el río. Una vez confirmadas las lecturas, se gira la instrucción de proceder con los trabajos de limpieza de las obras sedimentadoras del canal del Río Tijuana, así como para extraer los sólidos del cárcamo húmedo. A la vez se realizan trabajos de inspección de los equipos moto-bombas en la PB-CILA y en la PB-1ª (incluyendo al sistema de válvulas, los electro-niveles y el sistema eléctrico en general de las instalaciones). Los trabajos preliminares normalmente toman de 1 a 2 días para ser finalizados.

Reanudación del Servicio (Puesta en Operación)

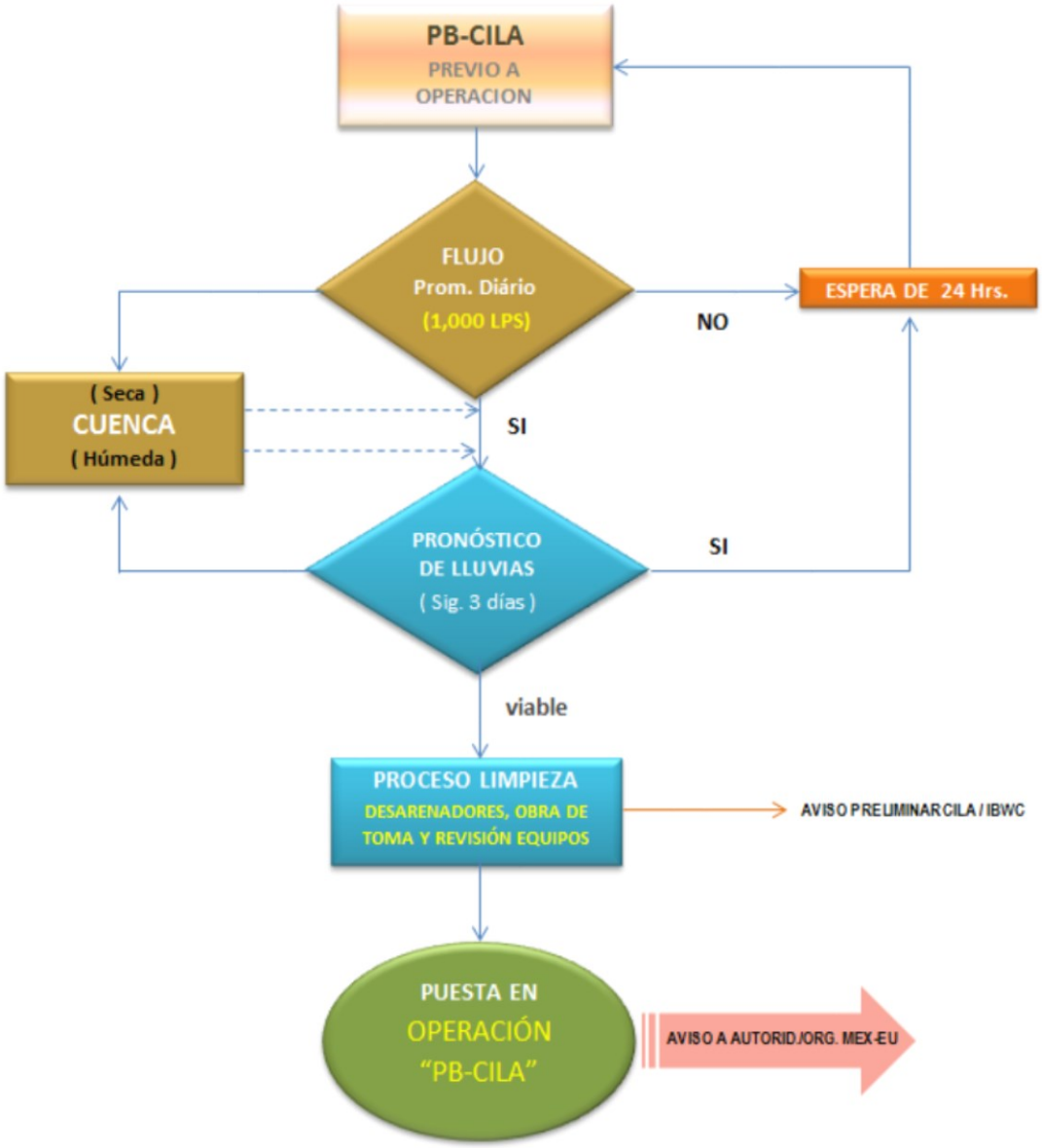
Una vez que los flujos en el río hayan disminuido y se mantengan por debajo de los 1,000 l/s, se dan por finalizados los trabajos preliminares en la planta de bombeo, y en general todas las instalaciones están listas para comenzar a recibir los flujos del cauce piloto del Río Tijuana. La CESPT procederá a notificar vía telefónica, correo electrónico u otro medio a la Representación de la CILA-MEX en Tijuana, B.C., sobre la puesta en operación del sistema defensivo "PB-CILA". La CILA-MEX a su vez procederá a notificar a su contraparte estadounidense vía telefónica y/o correo electrónico.

El procedimiento de reactivación de las Estaciones de Bombeo (PB-CILA y PB-1A) inicia con tres (3) equipos de bombeo a fin de desalojar lo antes posible el nivel del espejo del agua; con ello inicia el alejamiento de las aguas del Río Tijuana hacia la PTAR de "San Antonio de los Buenos" (*Punta Bandera*) y su descarga final al arroyo San Antonio y al Océano Pacífico.

Acciones Adicionales

Entre las medidas de seguridad adicionales que llevan a cabo operadores de la CESPT, se encuentra la revisión de las válvulas extractoras de aire (purgas) a lo largo de la tubería del emisor a presión de aguas residuales, a fin de asegurar que la línea de conducción a presión se encuentra libre de obstrucciones y el proceso de bombeo se ha normalizado.

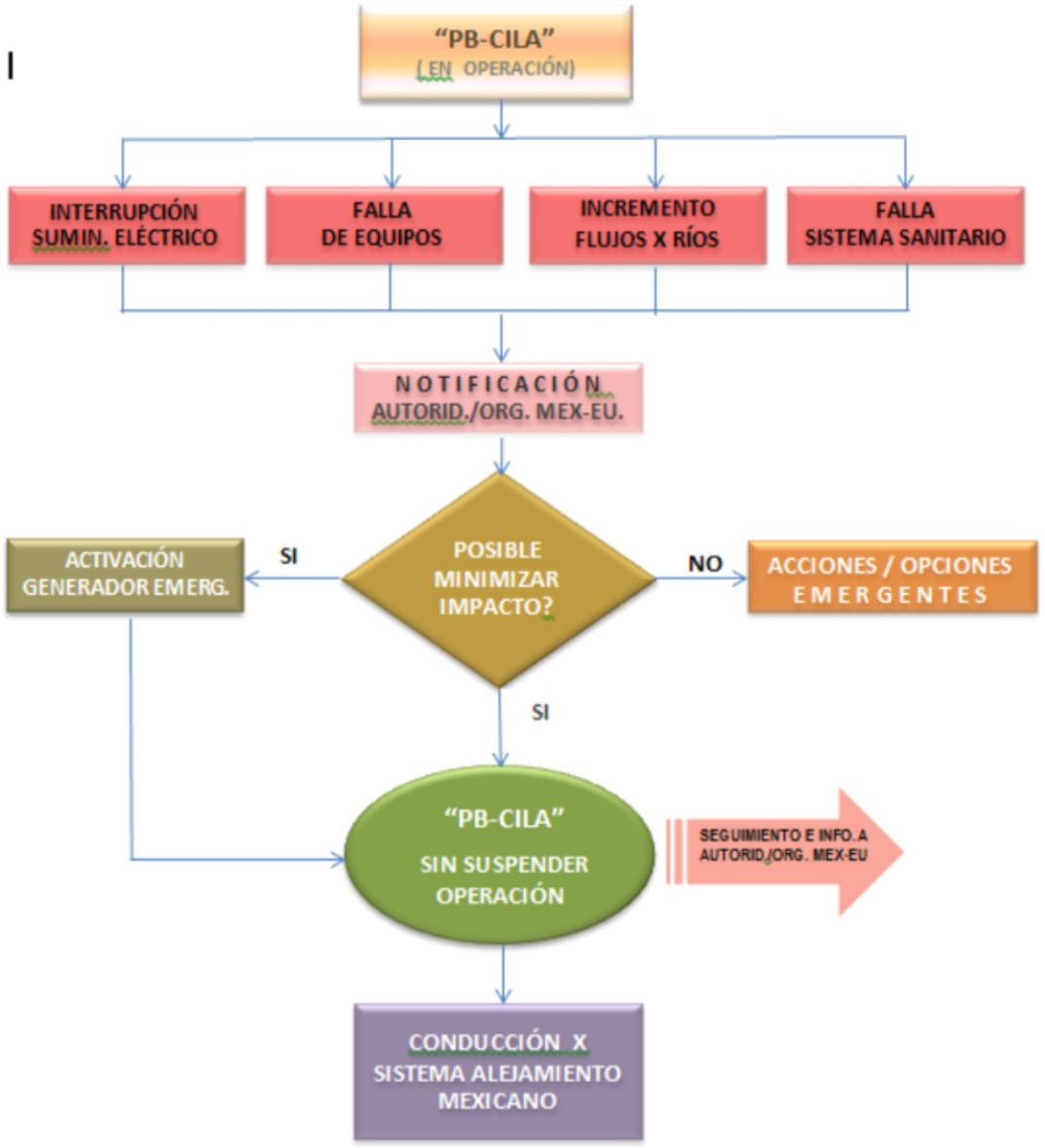
Durante los primeros días posteriores al reinicio de operación del sistema defensivo PB-CILA, la frecuencia de los recorridos de inspección a la obra de toma y rejillas se incrementa debido a la posibilidad de transporte de sedimentos y/o basuras después de un evento de lluvia.



ESTACIÓN DE BOMBEO "CILA"
(PB-CILA)

PROTOCOLO OPERATIVO - VIGENTE

(DIAGRAMA DE FLUJO)



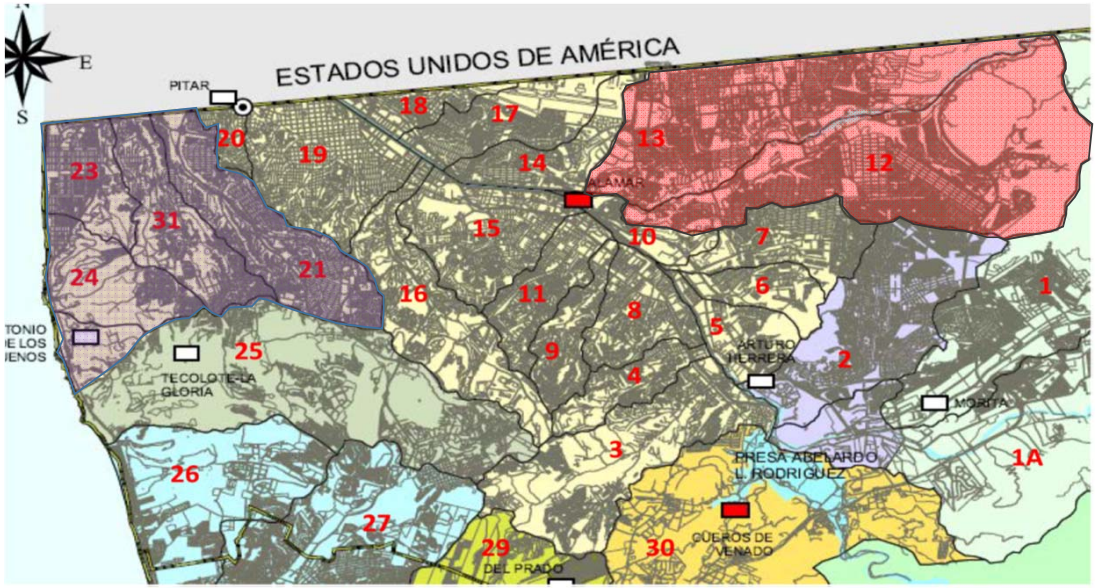
ESTACIÓN DE BOMBEO "CILA"

PROTOCOLO OPERATIVO - EMERGENCIAS

(DIAGRAMA DE FLUJO)

APÉNDICE C

Proyecciones de Flujo de Tijuana y Dimensionamiento del Interceptor Internacional



TIJUANA RIVER SUB-BASINS
(SUBCUENCAS DEL RIO TIJUANA)*:

- SAB WWT/PTAR SAB
- ALAMAR RIVER/RIO ALAMAR
- SBIWTP/PITAR
- HERRERA SOLIS WWTP/PTAR
- LA MORITA WWTP/PTAR
- CUEROS DE VENADO

*These sub-basins have been identified to have flows discharging into the diversions system and the International Collector

* Se ha identificado que los caudales derivados de estas subcuencas tienen in impcato directo al sistema de desvío y el Colector Internacional

SUB-BASIN POPULATION PROJECTIONS IN TIJUANA AND ROSARITO:
POBLACIÓN POR CUENCAS EN TIJUANA- ROSARITO

No.	SUB BASIN/CUENCA:	2018	2035	2050
1	Matanuco Norte (La Morita)	107,312	124,413	140,537
1A	Matanuco Sur	85,909	122,142	152,745
2	El Florido	183,526	198,310	210,626
3	El Sainz	58,928	70,570	82,011
4	México Lindo	18,535	21,293	23,861
5	Cerro Colorado	28,288	30,512	32,355
6	Guaycura Presidentes	24,435	26,661	28,558
7	El Gato Bronco	54,950	59,234	62,780
8	La Mesa	41,690	45,221	48,190
9	Sánchez Taboada	40,342	43,343	45,803
10	Sistema Álamos	20,119	21,669	22,949
11	Camino Verde	47,270	50,588	53,277
12	Tributarios Alamar izq.	171,455	198,131	223,173
13	Tributario Alamar der.	116,747	125,856	133,398
14	La Pechuga	34,836	37,224	39,150
15	Agua Caliente	64,398	69,546	73,827
16	Aguaje de la Tuna	100,831	108,716	115,246
17	Pastejé o Aviación	45,592	48,898	51,595
18	Emiliano Zapata	19,605	21,265	22,660
19	Sistema Centro	80,590	87,928	94,182
20	Cañón del Sol	9,936	10,756	11,441
21	El Matadero	86,609	92,568	97,380
22	Valle de las Palmas	49,490	142,937	223,164
23	Playas Norte	36,993	39,717	41,947
24	Playas Sur	23,122	26,239	29,090
25	San Antonio de los Buenos	89,033	104,780	119,924
26	San Antonio del Mar	19,557	30,710	40,182
27	Plan Libertador	23,816	31,180	39,176
28	Guaguatay	-	-	-
29	Rosarito	13,121	27,722	40,217
30	Cueros de Venado	32,273	55,400	75,104
31	Los Laureles	56,821	60,846	64,116
32	Rosarito Sur	11,788	33,372	51,900
33	Playa Encantada	-	-	-
34	El Morro	21	23	24
35	El Paraíso	1	2	2
36	El Descanso	75	81	86
37	Mesa del Descanso	-	-	-
38	La Misión	213	229	242
		-	-	-
26	San Antonio del Mar	5,250	8,368	12,490
27	Plan Libertador	20,673	31,965	46,460
28	Guaguatay	14,570	20,788	28,162
29	Rosarito	18,152	27,291	38,706
32	Rosarito Sur	10,870	16,077	22,475
33	Playa Encantada	10,640	15,331	20,949
34	El Morro	12,864	18,973	26,459
35	El Paraíso	10,360	15,578	22,096
36	El Descanso	2,962	4,454	6,318
37	Mesa del Descanso	3,553	5,342	7,578
38	La Misión	1,295	1,948	2,763
	TOTAL	1,909,419	2,334,197	2,725,377

Estimated people per capita or population discharging into the Tijuana River Diversion System Población que descarga hacia al Sytema de Desvio del Rio Tijuana (Incluye PTAR Morita y Herrera Solís) no incluye descargas a la presa Rodriguez	**1,377,633**	**1,566,918**	**1,732,030**

Population projection estimate to International Collector/ Poblacion estimada de descarga al Colector Internacional

	2018	2035	2050
Estimated population discharging into the Tijuana River Diversion System/ Población que descarga hacia al Sytema de Desvio del Rio Tijuana (Incluye PTAR Morita y Herrera Solís) no incluye descargas a la presa Rodriguez	1,377,633	1,566,918	1,732,030
Population Discharging into Alamar River/ Población que descarga al Rio Alamar	110,455	171,818	179,182
Population Discharging into International Collector/ Población total que podría drenar a Colector Internacional	1,488,087	1,738,736	1,911,212
Flows Discharging into PBCILA and PB1A lift Station (lps)/ Caudal que se conduce de la PBCILA a la PB1B (lps)	500	500	500
Population discharging into PBCILA and PB1A lift Station (lps)/ Poblacion que descarga de la PBCILA a la PB1A (lps)	245,455	245,455	245,455
Estimated Population discharging into International Collector/ Población estimada de proyecto al Colector Internacional	1,242,633	1,493,281	**1,665,757**

International Collector

ID of Stretch of Pipe	Local Area	Local Population of the Basin Area	No. of Discharge Points	Population that is Incorporated in the Basin Area	Design Data: Cumulative Population	Inputs	Q Mean	Q min (L/s)	Q min (m3/s)	M	Q max	Q max provided	Q max provided	**Diameter**	Diameter	Diameter	Material
		Population		Population	pop	l/pop/d	lps	lps	m3/s		lps	lps	m3/s	**inches**	meters	cm	
1-2	PARALELO A CANAL	1,665,756.98	1.00	1665756.98	1665756.98	176.00	3393.21	1696.60	1.6966043	1.80	6107.78	9161.66	9.161663	**84**	2.13	213.36	HDPE
2-3	LÍNEA INTERNACIONAL	0.00	1.00	0.00	1665756.98	176.00	3393.21	1696.60	1.6966043	1.80	6107.78	9161.66	9.161663	**96**	2.44	243.84	HDPE

ID of Stretch of Pipe	Roughness	Length	Length of Stretch of Pipe	Ground Elevation Upstream	Difference in Pipe Diameter	Elevation of Lift Station Upstream	Ground Elevation Downstream	Elevation of Lift Station DownStream	Difference Between Up and Downstream Lift Station Elevation	S	S	A	R (Hydraulic Radius)	R^(2/3)	S^(1/2)	QLL	VLL
				meters		meters					Thousandths	m^2	m			m^3/s	m/s
1-2	0.010	400.000	400.000	20.000		16.366	19.000	15.366	1.000	0.00250	3.000	3.575	0.533	0.658	0.055	12.880	3.602
2-3	0.010	3000.000	2487.000	19.000	0.305	15.062	15.000	11.331	3.731	0.00150	2.000	4.670	0.610	0.719	0.045	15.015	3.215

ID of Stretch of Pipe	Revision of Maximum Velocity: QP	QP/QLL	% of Full Flow Discharge	% Max. Flow Discharge	Verification	VP/VLL	VP	V max. Normals	Verification of V max.	Q min	Q min/QLL	V min/VLL	V min	V min Normals	Verification of V min.	YP/D	Strap Max.	Ymin/D	Strap Min.
	m^3/s							m/s									m		m
1-2	9.16166	0.711	0.711	0.850	OK	1.084	3.906	5.000	ok	1.69660	0.131725	0.697	2.509	0.300	ok	0.623	1.329	0.245	0.523
2-3	9.16166	0.610	0.610	0.850	OK	1.049	3.373	5.000	ok	1.69660	0.112997	0.663	2.131	0.300	ok	0.564	1.376	0.226	0.551

$$Q = VA = \left(\frac{1.49}{n}\right) AR^{\frac{2}{3}} \sqrt{S} \quad [U.S.]$$

$$Q = VA = \left(\frac{1.00}{n}\right) AR^{\frac{2}{3}} \sqrt{S} \quad [SI]$$

APÉNDICE D

Evaluación de Campo, Registro de Fotos de las Visitas al Sitio

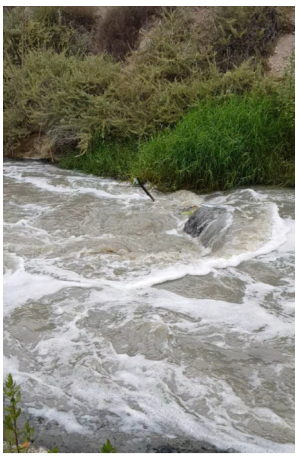
Photograph 1: open channel discharge

Photograph 2: open channel discharge to ocean

Photograph 3: open channel discharge to ocean

Photograph 4: open channel discharge to ocean

Photograph 5: Arcadis team performing filed measurements at ocean discharge



Photograph 6: discharge to the ocean

Photograph 1: (2) - 24-inch gate valves from PBCILA, exterior oxidation noticeable

Photograph 2: carbon steel feed line to compressors outside PB1A&B

Photograph 3: Sedimentation Channel deteriorated conditions at PB1A &B

Photograph 4: Corroded conditions of metal handrail at inlet junction box, PB1A&B

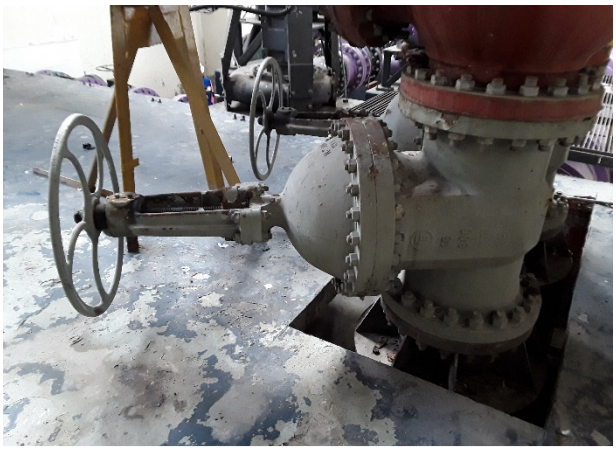
Photograph 5: Inlet Channel, from International Collector deteriorated conditions at PB1A &B

Photograph 6: sedimentation ramp and channel, from International Collector deteriorated conditions at PB1A &B. Trash along the edge of concrete.

Photograph 7: non-working conditions of screens

Photograph 8:

Photograph 9: 20 in check valve stuck



Photograph 10: 20 in gate valve, external oxidation is visible

Photograph 11: 20 in mov not operational

Photograph 12: 24 in gate valve for effluent ww 1 of 2

Photograph 13: 20 in gate valve newco

Photograph 14: 24 in gate valves for surge control system

Photograph 15: 24 in check valve for surge control system

Photograph 16: 24 in gate valves for surge control system

Photograph 17: Original hoist system

Photograph 18: Original hoist system

Photograph 19: vertical pump 3B

Photograph 20: PB1A effluent manifold

Photograph 21: PB1A effluent manifold

Photograph 22: PB1A effluent manifold and check valve

Photograph 23: tie-in to effluent manifold

Photograph 24: deteriorated building conditions

Photograph 25: Old pump train No. 1 concrete base

Photograph 26: PB1a Building, interior wall

Photograph 27: Train 3, hoist beams and building ceiling

Photograph 28: Pump train not in service at PB1A

Photograph 29: reducer from inlet channel into pump rain 3

Photograph 30: reducer from inlet channel into pump rain 4

Photograph 31: old centrifugal pump, not in service

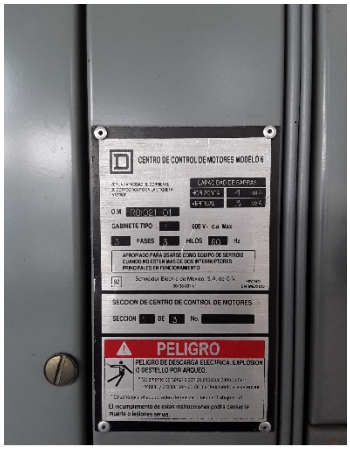
Photograph 32: concrete base deteriorated conditions

Photograph 33: pump 4 train in service

Photograph 34: surge tank at PB1A

Photograph 35: PB1A MCC plate

Photograph 36: MCC at PB1A



Photograph 37: MCC at PB1A

Photograph 38: MCC at PB1A

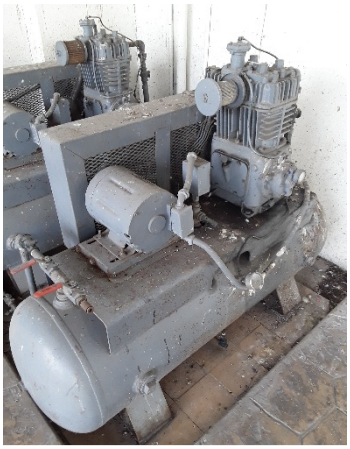
Photograph 39: Batteries at PB1A

Photograph 40: MMC panel plate at PB1A

Photograph 41: transformer control panel at PB1A

Photograph 42: null-2018-0620-1217-21

Photograph 43: sump pump control panel

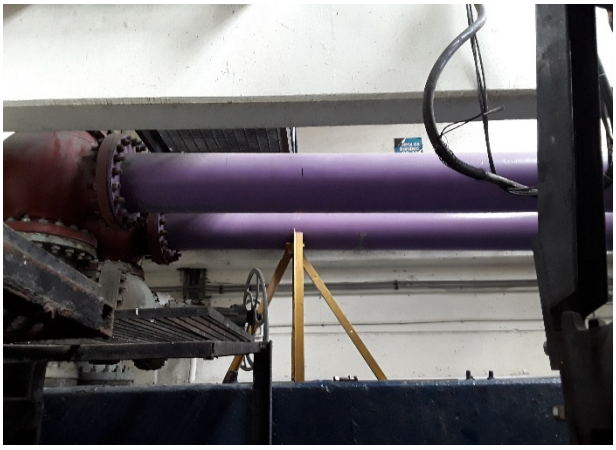


Photograph 44: air compressor at PB1A

Photograph 45: effluent meter from PB1A

Photograph 46: sump pump setup

Photograph 47: null-2018-0620-1220-54



Photograph 48: null-2018-0620-1221-06

Photograph 49: Trash rack for screens

Photograph 50: Trash rack for screens

Photograph 51: Inlet box filled with trash

Photograph 52: 20180620_095106

Photograph 53: Trash collected along the side of the lift station

Photograph 54: PB1A Building

Photograph 1: Influent Channel

Photograph 2: Sedimentation Channel

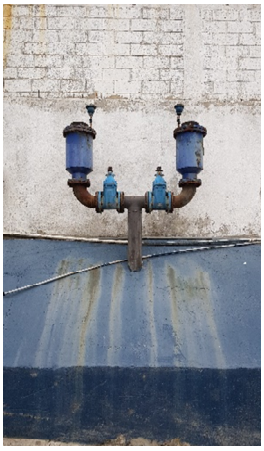
Photograph 3: Non-operational mechanical racks

Photograph 4: Control panel for mechanical racks

Photograph 5: influent channel junction box

Photograph 6: Mechanical rank channel, metal gate and screens

Photograph 7: influent junction bock from Sanchez Collector



Photograph 8: Air Valve, leaks stains shown

Photograph 9: Trash piles along lift station property

Photograph 10: Trash piles along lift station property

Photograph 11: Wood boards over channels for wheel barrel removal of trash

Photograph 12: Sedimentation within inlet channel

Photograph 13: Gate operating valves

Photograph 14: corrosion conditions of channels

Photograph 15: metal screens with visible corrosion

Photograph 16: metal screens with visible corrosion

Photograph 17: trash at blocked gate shown

Photograph 18: junction boxes with corroded cover

Photograph 19: temporary cover for junction box

Photograph 20: inlet channel to PB1B

Photograph 21: influent channel into PB1B

Photograph 22: drop pipe into inlet channel

Photograph 23: 20180620_091324

Photograph 24: 20180620_091331

Photograph 25: 20180620_091419

Photograph 26: 20180620_091603

Photograph 27: full trash container

Photograph 28: 20180620_092112

Photograph 29: 20180620_092128

Photograph 30: 20180620_092212

Photograph 31: Sump pump system

Photograph 32: pump room

Photograph 33: pump room

Photograph 34: pumps returning from repair shop

Photograph 35: pump room

Photograph 36: Outflow manifold

Photograph 37: pump 1 train setup

Photograph 38: pump 2 train setup

Photograph 39: MCC

Photograph 40: check valve setup

Photograph 41: pump room

Photograph 42: sub station for both PB1A and PB1B

Photograph 1: Looking North at Tijuana River during Dry Weather flows

Photograph 2: Looking South at Tijuana River during Dry Weather flows

Photograph 3: Lateral drain discharging to Tijuana River

Photograph 4: Lateral drain discharging to Tijuana River

Photograph 5: Lateral drain discharging to Tijuana River

Photograph 6: earthen berm next to PBCILA Intake

Photograph 7: PBCILA Intake

Photograph 8: PBCILA Intake trash removal

Photograph 9: side view of PBCILA intake

Photograph 10: new dry-weather rack installation at V-notch channel

Photograph 11: new dry-weather rack installation at V-notch channel

Photograph 12: new dry-weather rack installation at V-notch channel

PBCILA LIFT STATION (21/06/18)

Photograph 1: PBCILA lift station configuration

Photograph 2: PBCILA from Tijuana River Levee

Photograph 3: PBCILA Pumps 5 and 6 flowing to PB1A

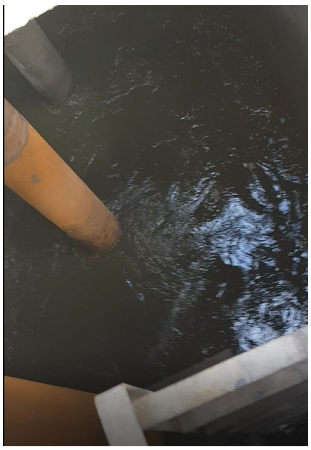
Photograph 4: Pumps 1 and 3 in place, pump 2 decommissioned. Only pump 1 is operational

Photograph 5: Pumps 4 to 6, stagnant water from pump 6 air release pipe discharges

Photograph 6: Temporary pumping to International Collector

Photograph 7: Steel 36 in outflow from PB CILA to PB-1A

Photograph 8: Pump 2 out of commission, open pipe to have valve replaced



Photograph 9:Water level inside of wet well

Photograph 10: New manifold pipe for low flow pumping

Photograph 11: Replacement of valve no. 4, pump no. 2 is decommissioned

Photograph 12: Welding of new manifold pipe for low flow pumps

SAN ANTONIO DE LOS BUENOS WWTP (21/06/18)

Photograph 1: SAB WWTP entrance

Photograph 2: view of biological lagoons

Photograph 3: Sludge piles

Photograph 4: Sludge piles

Photograph 5: sub station

Photograph 6: Sludge piles

Photograph 7: centrifugal pump at lift station

Photograph 8: SAB pump station from open channel to treatment

Photograph 9: check valve setup at lift station

Photograph 10: check valve setup at lift station

Photograph 11: pump base, while pump out for repair

Photograph 12: pump gear

Photograph 13: discharge piping section

Photograph 14: gate valve at lift station

Photograph 15: centrifugal pump setup

Photograph 16: tie-ins to lagoon system

Photograph 17: biological lagoon with non-operational aerators

Photograph 18: biological lagoon with non-operational aerators

Photograph 19: biological lagoon with non-operational aerators

Photograph 20: Sludge piles

Photograph 21: chlorine injection station

Photograph 22: valve site

Photograph 23: discharge piping section

Photograph 24: gate valve at discharge

19 de junio del 2018

Reporte de Visitas de Campo

Obra de Toma

Recorrido a cargo el Ing. Benigno Medina de la CESPT

Obra de toma fue construida en el año 1991, actualmente no cuenta con medidor de gasto ni registro de ellas. El Ing. Benigno comenta que la propuesta es sacar el agua de la cuenca con lluvia ya que no hay otra manera por los volúmenes grandes de llegada, se propone llevar el agua a Valle de Guadalupe.

CONAGUA es la encargada de la canalización con apoyo de la CESPT se le da mantenimiento y limpieza a obra de toma se limpia constantemente (cada hora los siete días de la semana), se está instalando una nueva rejilla diseñada por el área de proyectos de la CESPT que ayudara a impedir que lleguen grandes cantidades de basura a obra de toma.

En días de lluvia obra de toma queda fuera de operación, pasan alrededor de 1200–1300 lps hasta que terminan las lluvias.

Planta de Bombeo CILA MX

Recorrido a cargo el Ing. Sergio Camacho de la CESPT

La planta de bombeo CILA cuenta con dos líneas separadas una que va PB1-A y otra que va a PB1-B, La tubería que va de PB CILA a PB1-B tiene un diámetro de 42 pulgadas, cuenta con 6 bombas que funcionan por medio de electro niveles.

Se instalaran 4 bombas nuevas que enviran aguas residuales a PB1-B dando un total de 10 equipos de bombeo que estarán conectados a un tablero de control y se instalara una válvula para enviar agua al colector internacional de ser necesario, además se instalara un nuevo generador para estos equipos con mayor capacidad el actual es de 300 kVA.

El medidor de flujo de llegada no se encuentra calibrado por lo que es imposible saber cuánta agua llega a PB CILA, el ingeniero Joel Mora propone implementar telemetría para esta planta de bombeo.

Estado de las bombas

Las bombas número 1,2,3,4 están fuera de operación dejando solo las bombas 5 y 6 en operación, esta última puede enviar agua residual a ambas plantas mediante el cierre y apertura de válvulas.

Las bombas 1, 2 y 3 son bombas verticales con capacidad de 550 lps y serán enlazadas a un solo sistema de arranque, mientras que las bombas restantes 4, 5, 6 son horizontales de 400 lps. 4 bombas verticales nuevas 7, 8, 9 y 10 con capacidad de 170 lps serán enlazadas a otro tablero de control.

En días de lluvia queda fuera de operación y una vez al año se le da limpieza (48m3 de lodos enviados a punta bandera aproximadamente).

20 de junio del 2018

Reporte de Visitas de Campo

PLANTA DE BOMBEO NO.1

Recorrido a cargo el Ing. Sergio Camacho de la CESPT.

Participantes ARCADIS:

Joel Mora (US)

Arnold (US)

Carissa Mason (US)

Leticia (US)

Efrén Peña (MX)

Oscar Macedo (MX)

Jaime Mason (MX)

PB1-A LINEA MORADA.

Fue inaugurada en el año 2009 la construcción duro 6 meses desde PB CILA a PB1-A, cuenta con una subestación eléctrica de 4120 kVA.

La tubería de llegada a PB1-A que viene de PB CILA es de un diámetro de 42 pulgadas y cuenta con dos válvulas de compuerta de 24'' para emergencia.

Cuenta con 5 bombas verticales de 700 hp marca cornell de las cuales solo una está en operación y otra de reserva bombeando un aproximado de 500 lts/seg ya que n cuenta con medidor de gasto.

Cada mes se desarena y salen alrededor de 64 m3 de lodos, en días de lluvia solo llega agua de la Col. Castillo y lo demás se manda al colector internacional por saturación de la planta.

En 2017 se reemplazó tubería de acero por PVC 500 ml de diámetro de 42 pulgadas en el tramo de PB CILA A PB1-A por proyecto del puente.

PB1-B AGUA CRUDA DEL COLECTOR INTERNACIONAL

Fue inaugurada en el año 2000 no existe medición del agua de llegada

Cuenta con 5 bombas verticales de los cuales solo uno está en operación y otro de reserva, los demás están inhabilitados, los equipos bombean alrededor de 500 lts/seg c/u y son de 700 hp marca cornell, trabajan en serie. También tiene 5 grúas viajeras para levantar los equipos con una capacidad de carga de 5 toneladas, En 2016 se cambiaron dos equipos de bombeo, Tiene 4 motores dañados, en febrero del 2019 habrá reemplazo de bombas y motores, 2 Válvulas automatizadas de 20''Ø dañadas en equipos 3 y 4.

La tubería de salida a San Antonio de los Buenos es de acero y tiene un diámetro de 48 pulgadas y si cuenta con medidor de flujo.

Se tiene un bombeo de achique a 8m aprox. de profundidad debido a que la planta presenta agua subterránea ya que se encuentra en la parte más baja de la ciudad, nos comenta el Ing. Sergio que las bombas son de 5 y 7 hp y que se necesita una adicional.

20 de junio del 2018

Reporte de Visitas de Campo

PLANTA DE TRATAMIENTO SAN ANTONIO DE LOS BUENOS

Recorrido a cargo el Ing. Ramón Oropesa de la CESPT.

Participantes ARCADIS:

Joel Mora (US)

Arnold (US)

Carissa Mason (US)

Leticia (US)

Efrén Peña (MX)

Oscar Macedo (MX)

Jaime Mason (MX)

PLANTA DE BOMBEO

Fue construida en 1985 y en 2003 hubo rehabilitación y se cambió el sistema a aireadores superficiales, la capacidad de diseño de la planta si trabajara al 100% sería de 1100 lts/seg, cuenta con planta de bombeo, desarenadores, un lecho de secado de lodos, 3 lagunas, centro de control de motores para paro y arranque de los equipos y centro de clorado, solo fue construida la primera de las tres que se tenían contempladas, tiene un total de 165 hectareas.

Cuenta con 6 bombas horizontales de 250 hp marca ABS, los motores son de 750 rpm y los de los equipos 1-4-6 están fuera de operación de la marca Worthington, el equipo 5 está en operación bombea 400 lts/seg y los restantes de reserva alternándose, desde hace 5 años opera con una sola bomba, el transformador es de 13200 kva. La capacidad de diseño de esta planta de bombeo es de 30 mca. Toda esta agua bombeada va a la laguna 1

También cuenta con un desarenador tipo vortex que esta fuera de operación

Los lodos que llegan de la PITAR vienen con polímero y una humedad del 95%, a esta planta también llegan lodos provenientes de la internacional, binacional, PB1, la Morita, los Olivos, Laureles, PB3 (todas las plantas).

Todas las áreas verdes se riegan con agua proveniente de la misma planta

55 aireadores se requiere cableado nuevo para reparar, no se les da mantenimiento

APÉNDICE E

Cartas de Solicitud de Información

Cuestionario enviado a CESPT

Tijuana, B.C. a 14 de Mayo de 2018.

ARQ. GERMÁN JESÚS LIZOLA MÁRQUEZ

DIRECTOR GENERAL

CESPT

PRESENTE

El Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) ha promovido la elaboración del estudio "Diagnóstico y Desarrollo de Alternativas sobre las Obras de Desvío del Río Tijuana", con el fin de minimizar las descargas de agua que cruzan la frontera de Tijuana, vierten al Valle del Río Tijuana y finalmente descargan al mar en Imperial Beach, CA. La empresa ARCADIS, fue a la que se adjudicó el contrato por parte del BDAN, como se notificó en la Reunión de Arranque el pasado miércoles 9 de Mayo en las oficinas de la Comisión Internacional de Límites y Aguas Sección Americana (USIBWC) en la Planta Internacional de Tratamiento, en la calle Dairy Mart Road, San Ysidro, CA., a la que ustedes asistieron.

En la parte inicial del estudio se está solicitando la información que se anexa y en particular la siguiente:

1.- Planos de la PBCILA, en autocad de preferencia, mostrando la obra de toma en el Canal, Tubería que cruza la vía rápida, cárcamo de bombeo, arreglo mecánico y eléctrico, línea de impulsión hacia PB1.

2.- Planos de la PB1A y PB1B y arreglo general donde se muestren desarenadores, tanques, accesos, entradas de agua de los colectores o líneas de impulsión, incluyendo las conexiones con la PITAR de agua cruda y tratada, cárcamos de bombeo, subestaciones, arreglos electromecánicos de cada planta de bombeo.

3.- Plano general, de la PTAR SAB, y planos de bombeos, cloración, mecánicos y eléctricos, subestaciones. (Autocad de preferencia)

3.- Plano Interceptor internacional, llegada a PB1 y conexiones con PBCILA (Autocad de preferencia)

4.- Línea de impulsión de PBCILA a PB1, Emisor antiguo de PB1 – SAB- Descarga al mar, Emisor paralelo de PB1 – SAB- Descarga al mar. Líneas cuatas y conexiones.

5.- Planos del arreglo general de las PTAR Morita y Herrera Solís y descargas al Río Tijuana (Autocad de preferencia)

El Ing. Joel Mora es el líder del Proyecto con representación en Tijuana a través de los Ingenieros Leonardo Arturo Caloca Galindo y Blas Efrén Peña Aguirre.

Nombre	Teléfono	Correo electrónico
Ing. Joel Mora	0019152344914	Joel.Mora@arcadis.com
Ing. Leonardo Caloca	664 6283710	leonardocinco@hotmail.com
Ing. Efrén Peña	6643188187	ingefrenpa@hotmail.com

Sin otro particular nos ponemos a sus órdenes para cualquier aclaración.

A T E N T A M E N T E:

ING. JOEL MORA

ARCADIS

ccp Ing. Carlos Peña. IBWC, San Diego, CA.

ccp Ing. Roberto Espinosa Mora. CILA Tijuana

ccp Químico Toribio Cueva López. BDAN, Proyectos, Zona Noroeste, México.

Tijuana, B.C. a 14 de Mayo de 2018.

ING. ROBERTO ESPINOSA MORA

REPRESENTANTE EN TIJUANA DE LA CILA

PRESENTE

El Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) ha promovido la elaboración del estudio "Diagnóstico y Desarrollo de Alternativas sobre las Obras de Desvío del Río Tijuana", con el fin de minimizar las descargas de agua que cruzan la frontera de Tijuana, vierten al Valle del Río Tijuana y finalmente descargan al mar en Imperial Beach, CA. La empresa ARCADIS, fue a la que se adjudicó el contrato por parte del BDAN, como se notificó en la Reunión de Arranque el pasado miércoles 9 de Mayo en las oficinas de la oficinas de la Comisión Internacional de Límites y Aguas Sección Americana (USIBWC) en la Planta Internacional de Tratamiento, en la calle Dairy Mart Road, San Ysidro, CA., a la que ustedes asistieron.

En la parte inicial del estudio se está solicitando la información que se anexa y en particular la siguiente:

1.- Plano general, de preferencia en autocad, que muestre la canalización del Río Tijuana en su primera, segunda y tercera etapas, mostrando elevaciones de plantilla, de corona de bordos, dimensiones de las secciones transversales, pendientes del canal y localización de las descargas que se hacen al canal y sus características.

2.- Plano general, de preferencia en autocad, que muestre la canalización del Río Alamar, mostrando elevaciones de plantilla, de corona de bordos, dimensiones de las secciones transversales, pendientes del canal y localización de las descargas que se hacen al canal y sus características.

3.- Plano de la obra de toma de la PBCILA sobre el cauce piloto de la canalización del Río Tijuana, primera etapa, conducción a cárcamo de bombeo, PBCILA y línea de impulsión hasta la PB1 u otros sitios de descarga.

4.- Mediciones de caudales que se conducen por el canal del Río Tijuana, que se captan en PBCILA y que se bombean, indicando el destino final del agua bombeada. Política de operación del bombeo.

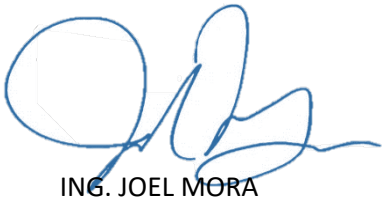
5.- Cronología de la operación de la PBCILA y de los derrames (Flujos, duración y volúmenes de agua estimados) que cruzan la frotera en el Río Tijuana, Puerta Blanca y en general cañones transfronterizos y sitios donde se descarga hacia EEUU, en Tijuana.

El Ing. Joel Mora es el líder del Proyecto con representación en Tijuana a través de los Ingenieros Leonardo Arturo Caloca Galindo y Blas Efrén Peña Aguirre.

Nombre	Teléfono	Correo electrónico
Ing. Joel Mora	0019152344914	Joel.Mora@arcadis.com
Ing. Leonardo Caloca	664 6283710	leonardocinco@hotmail.com
Ing. Efrén Peña	6643188187	ingefrenpa@hotmail.com

Sin otro particular nos ponemos a sus órdenes para cualquier aclaración.

A T E N T A M E N T E:



ING. JOEL MORA

ARCADIS

ccp Ing. Carlos Peña. IBWC, San Diego, CA.

ccp Ing. Roberto Espinosa Mora. CILA Tijuana

ccp Químico Toribio Cueva López. BDAN, Proyectos, Zona Noroeste, México.

Tijuana, B.C. a 14 de Mayo de 2018.

LIC. JOSÉ ALEJANDRO CERVANTES BELTRÁN

DIRECTOR GENERAL DEL ORGANISMO DE CUENCA

DE LA PENÍNSULA DE BC, CONAGUA

PRESENTE

El Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) ha promovido la elaboración del estudio "Diagnóstico y Desarrollo de Alternativas sobre las Obras de Desvío del Río Tijuana", con el fin de minimizar las descargas de agua que cruzan la frontera de Tijuana, vierten al Valle del Río Tijuana y finalmente descargan al mar en Imperial Beach, CA. La empresa ARCADIS, fue a la que se adjudicó el contrato por parte del BDAN, como se notificó en la Reunión de Arranque el pasado miércoles 9 de Mayo en las oficinas de la Comisión Internacional de Límites y Aguas Sección Americana (USIBWC) en la Planta Internacional de Tratamiento, en la calle Dairy Mart Road, San Ysidro, CA., a la que asistió el Ing. Manuel Colima Sánchez por parte de CONAGUA, B.C.

En la parte inicial del estudio se está solicitando la información que se anexa y en particular la siguiente:

1.- Plano general, de preferencia en autocad, que muestre la canalización del Río Tijuana en su primera, segunda y tercera etapas, mostrando elevaciones de plantilla, de corona de bordos, dimensiones de las secciones transversales, pendientes del canal y localización de las descargas que se hacen al canal y sus características.

2.- Plano general, de preferencia en autocad, que muestre la canalización del Río Alamar, mostrando elevaciones de plantilla, de corona de bordos, dimensiones de las secciones transversales, pendientes del canal y localización de las descargas que se hacen al canal y sus características.

3.- Plano de la obra de toma de la PBCILA sobre el cauce piloto de la canalización del Río Tijuana, primera etapa, conducción a cárcamo de bombeo, PBCILA y línea de impulsión hasta la PB1.

4.- Precipitaciones registradas por las estaciones climatológicas en la estación Presa Rodríguez, en el registro histórico hasta el 2017 y otras localizadas en el Municipio de Tijuana, diarias y máximas en 24 horas.

5.- Mediciones de caudales que se conducen por el canal del Río Tijuana y el canal del Río Alamar.

6.- Estudios hidrológicos de los caudales que se descargan al Río Tijuana y Río Alamar, para diversos periodos de retorno.

7.- Programa de mantenimiento de las canalizaciones de 2015 a la fecha.

El Ing. Joel Mora es el líder del Proyecto con representación en Tijuana a través de los Ingenieros Leonardo Arturo Caloca Galindo y Blas Efrén Peña Aguirre.

Nombre	Teléfono	Correo electrónico
Ing. Joel Mora	0019152344914	Joel.Mora@arcadis.com

Nombre	Teléfono	Correo electrónico
Ing. Leonardo Caloca	664 6283710	leonardocinco@hotmail.com
Ing. Efrén Peña	6643188187	ingefrenpa@hotmail.com

Sin otro particular nos ponemos a sus órdenes para cualquier aclaración.

A T E N T A M E N T E:

ING. JOEL MORA

ARCADIS

ccp Ing. Carlos Peña. USIBWC, San Diego, CA.

ccp Ing. Roberto Espinosa Mora. CILAMX Tijuana, B.C.

ccp Químico Toribio Cueva López. BDAN, Proyectos, Zona Noroeste, México.

Tijuana, B.C. a 14 de Mayo de 2018.

ARQ. ALEJANDRO RICARDO LOMELÍN CLAPERA

SECRETARIO DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA

XXII AYUNTAMIENTO DE TIJUANA

PRESENTE

El Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) ha promovido la elaboración del estudio "Diagnóstico y Desarrollo de Alternativas sobre las Obras de Desvío del Río Tijuana", con el fin de minimizar las descargas de agua que cruzan la frontera de Tijuana, vierten al Valle del Río Tijuana y finalmente descargan al mar en Imperial Beach, CA. La empresa ARCADIS, fue a la que se adjudicó el contrato por parte del BDAN, como se notificó en la Reunión de Arranque el pasado miércoles 9 de Mayo en las oficinas de la oficinas de la Comisión Internacional de Límites y Aguas Sección Americana (USIBWC) en la Planta Internacional de Tratamiento, en la calle Dairy Mart Road, San Ysidro, CA.

En la parte inicial del estudio se está solicitando la información que se anexa y en particular la siguiente:

1.- Plano general, de preferencia en autocad, que muestre la canalización del Río Tijuana en su primera, segunda y tercera etapas, mostrando elevaciones de plantilla, de corona de bordos, dimensiones de las secciones transversales, pendientes del canal y localización de las descargas que se hacen al canal y sus características.

2.- Plano general, de preferencia en autocad, que muestre la canalización del Río Alamar, mostrando elevaciones de plantilla, de corona de bordos, dimensiones de las secciones transversales, pendientes del canal y localización de las descargas que se hacen al canal y sus características.

4.- Datos para la K24 para diversos periodos de retorno, actualizados, para estudios hidrológicos.

5.- Estudios hidrológicos de los caudales que se descargan al Río Tijuana y Río Alamar, para diversos periodos de retorno.

6.- Mantenimiento de las canalizaciones.

7.- Localización de los pluviales que descargan al Río Tijuana y Alamar, así como desarenadores y capacidades.

8.- Programas de mantenimiento de pluviales y desarenadores que descargan a los Ríos Tijuana y Alamar de 2015 a la fecha.

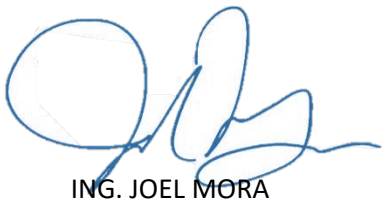
9.- Coberturas por zonas de la recolección de residuos sólidos y localización de rellenos sanitarios y basureros clandestinos. Planes de ampliación de la cobertura de estos servicios.

El Ing. Joel Mora es el líder del Proyecto con representación en Tijuana a través de los Ingenieros Leonardo Arturo Caloca Galindo y Blas Efrén Peña Aguirre.

Nombre	Teléfono	Correo electrónico
Ing. Joel Mora	001 915 2344914	Joel.Mora@arcadis.com
Ing. Leonardo Caloca	664 6283710	leonardocinco@hotmail.com
Ing. Efrén Peña	6643188187	ingefrenpa@hotmail.com

Sin otro particular nos ponemos a sus órdenes para cualquier aclaración.

A T E N T A M E N T E:



ING. JOEL MORA

ARCADIS

ccp Ing. Carlos Peña. IBWC, San Diego, CA.

ccp Ing. Roberto Espinosa Mora. CILA Tijuana

ccp Químico Toribio Cueva López. BDAN, Proyectos, Zona Noroeste, México.

Tijuana Baja California, 5 de Julio de 2018

Reunión de Trabajo Arcadis

Joel Mora US

Leonardo Caloca Galindo Mx

Efrén Peña Aguirre Mx

CUESTIONARIO

OBRA DE TOMA PBCILA

¿Cuál es el área de influencia en PB CILA y que Volumen de agua llega a PB CILA

R= Cuenca del Rio Tijuana, que contempla una parte de Estados Unidos. Y el Volumen estimado 900 LPS Aprox. (Depende de la Estación del Año), Es importante señalar que se podrían tener gastos picos estimados del orden de 1300 LPS).

(derrames de aguas negras, agua del Rio Alamar, excedencias de fugas de agua potable, etc.)?

R= No se dispone de la Info. Anterior.

¿Por qué no existen Desarenadores y Rejillas en Obra de Toma?

R= Si existen desarenadores en el Cauce Piloto del Rio Tijuana.

¿Cuál es el Diámetro de la Tubería de Obra de Toma hacia Estación de Bombeo PB CILA?

R=36 Pulgadas

¿Cuál es la Capacidad de Conducción de Obra de Toma hacia Estación de Bombeo PB CILA?

R=1182 LPS Teórico, Gasto estimado real del Orden de 1,300 LPS.

¿Cuál es el tipo de Material de la Tubería de Obra de Toma hacia Estación de Bombeo PB CILA?

R=Acero soldable.

¿En qué año se construyó?

R=Mayo de 1992

¿Con que Normas Mexicanas cumple el agua de llegada, Si cumplen con (NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997)?

R=No se cuenta con esa información.

¿Cuál es la Pendiente Hidráulica de la Tubería de Obra de Toma a PB CILA?

R=URIEL

¿En qué año se construyó?

R=En 1991-1992

ESTACIÓN DE BOMBEO PB CILA

¿Enqué año se construyó?

R=En 1991-1992

¿Cuál es el Gasto Medio Diario de Diseño de la Planta?

R=Actualmente cuenta con dos equipos de 550 LPS, Un equipo de 400 LPS y 3 de 300 LPS y se encuentra en construcción la instalación 4 equipos de 170 LPS cada uno, por lo que el Gasto de Diseño se desconoce ya que se ha estado ampliando su capacidad. No obstante el Gasto se encuentra limitado por su capacidad de conducción entre la Interconexion del Cauce Piloto del Rio Tijuana y El Carcamo de la Planta PB CILA.

¿Cuál es el Gasto Medio Diario de Operación de la Planta?

R=Del orden de 900 LPS.

¿Cuáles son los Gastos Máximos Extraordinarios, y cuáles son las horas pico?

R=1300 LPS.

¿Cuáles son los Gastos Mínimos?

R= NO se cuenta con esa Info.

¿Existen controles de Calidad de Agua a la llegada y Análisis Fisicoquímicos y Bacteriológicos?

R=No

¿Existen controles de Calidad de Agua a la Salida y Análisis Fisicoquímicos y Bacteriológicos?

R=No

¿Se tiene documentado la Obra de Construcción del Sistema (Obra de Toma-Estación de Bombeo PB CILA)?

R=No

¿Cuáles son las dimensiones del Cárcamo de Bombeo?

R=Ver Plano entregado por CILA el 13 Jun 18.

¿Qué tipo de concreto se utilizó en la Construcción?

R=No se tiene esa Info.

¿Cuenta con algún tipo de recubrimiento en Muros de Cárcamo de Bombeo?

R=No

¿Cómo determinaron la Capacidad y Niveles de llegada del Cárcamo?

R=No se cuenta con esa Info.

¿Existen Desarenadores y Rejillas en PB CILA? ¿Si no existen como limpian el cárcamo?

R=Si y son de limpieza manual.

¿Cuántas Bombas están Instaladas en PB CILA?

R= 6 y en Proceso de Instalar 4 Bombas.

¿Qué Capacidad en Hp tienen las Bombas?

R=125 HP. 75HP Y 40 HP.

¿Con que Eficiencia están Operando las Bombas?

R=No se cuenta con la Info.

¿Qué Capacidad tienen los Motores?

R=125 HP. 75HP Y 40 HP.

¿Con que Eficiencia están Operando los Motores?

R=No se cuenta con la Info

¿Cuántas Bombas Funcionan actualmente?

R=Tres Horizontales 2 Verticales y la tercera vertical esta en mantenimiento.

¿Cómo Operan las Bombas, Ej. 1+1?

R=Operan alternadas las Bombas Verticales y Horizontales.

¿Es nueva instalación o reemplazo la nueva Bomba?

R=No está clara la pregunta.

¿Cuándo se instalará la nueva bomba?

R=No esta clara la pregunta.

¿El predio es de la CESPT?

R=Positivo.

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA PB CILA

¿En qué año se construyó?

R=Se cuentan con dos Subestaciones eléctricas, La primera en su construcción y la segunda en 2009.

¿Cuál es la Capacidad de la Subestación Eléctrica Instalada?

R=225 KVA y la Grande de 300 KVA

¿Cuál es el consumo Operativo actual de la Subestación Eléctrica?

R= Electromecanica

¿Cuándo se pone en Operación la Subestación Eléctrica?

R=No esta clara la pregunta.

¿Cuándo deja de Operar el Sistema de Bombeo?

R=En temporada de lluvia, (Cuando los gastos son mayores a 1,000 LPS)

¿Quién es el encargado del paro y arranque del Sistema de Bombeo?

R=CESPT

¿Cómo se reanuda la Operación del Sistema de Bombeo?

R=Al bajar el Gasto a menor de 1,000 LPS

¿Cuánto tiempo se queda fuera de Operación?

R=Depende el periodo de lluvias

¿Cuentan con Manuales de Operación?

R= Negativo

¿Cuentan con Bitácora o Registros de los tiempos fuera de Operación?

R=NEgativo

¿Quién se encarga del Mantenimiento de la Subestación Eléctrica?

R=Subestacion eléctrica y equipos de bombeo el Departamento de Electromecanica de la CESPT

Los equipos son de arranque automatico y la instalación no cuenta con personal fijo en las instalaciones.

BOMBA DE RESPALDO PBCILA

¿Cuentan con Sistema Preventivo?

R=No se entiende la Pregunta

¿Si tienen Sistema de Respaldo?

R=Ver respuestas anteriores

¿Cuándo se Adquirió la Bomba de Respaldo?

R=No aplica

¿Cuál es la Capacidad de la Bomba?

R=NO aplica

¿Cuántos días al año se pone en Operación la Bomba de Respaldo?

R=No aplica

¿Esta fija la Planta de Respaldo en PBCILA?

R= No Aplica

¿Se le da mantenimiento Preventivo?

R= No Aplica

¿Cada cuánto tiempo?

R= No Aplica

¿Quién da el mantenimiento Preventivo?

R= No Aplica

CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (CCM) PB CILA

¿Cuándo fue construido el CCM?

R=Ver respuestas anteriores

¿Si tiene telemetría?

R=Si se cuenta con Telemetría operando deficientemente, se espera que al termino de los trabajos de la instalación de los equipos de 40 HP, se encuentre operando.

¿Todas las Bombas son controladas por el CCM?

R=Existen dos CCM, en proceso de reemplazo del CCM Original de 1991 así como de la instalación de un tercer CCM para los equipos de 40 HP.

¿Si cuentan con Variadores de Frecuencia o Variadores de Velocidad?

R=Negativo

¿Si tienen Válvula controlada de manera electrónica?

R=Negativo

¿Si tienen Medidor de Gasto?

R=Positivo instalado por medio de la IBWC sin Operar. Se instalo en 2017.

¿Si tiene sistema de alarmas dentro del cárcamo para el paro y arranque de las bombas?

R=Negativo

¿Si tienen protocolo de seguridad en caso de siniestro?

R=Existe un Manual para actuar en caso de contingencia.

¿Se tiene considerado el Reemplazo o Modernización del CCM?

R=Positivo

¿Cuentan con Telemetría?

R=Ver respuestas anteriores

¿Se ha reemplazado el Cableado Eléctrico en general?

R=Negativo se contemplaran al momento de la Instalacion del nuevo CCM

¿Cuentan con Electro niveles?

R=Positivo

PB CILA – PB1. (TRAMO DE CONDUCCION)

¿Cuál es el Diámetro de la Tubería de PB CILA a PB1?

R=Inicia en 36 Pulgadas en Acero y cambia a 42 Pulgadas en PVC.

¿Cuál es el Material de la Tubería de PBCILA a PB1?

R=Acero hasta limite del predio y PVC hasta la llegada a PB1.

¿Cuál es la Longitud de la Tubería de PBCILA a PB1?

R=Ver Plano (Pendiente)

¿Cuál es el Gasto de PBCILA a PB1?

R=Ver respuestas anteriores

¿Cuándo se construyó?

R=2009

¿Existe interconexión entre PBCILA e Interceptor Internacional?

R=Positivo es Colector Internacional

¿Se puede mandar el Agua de PBCILA a la PITAR?

R=Positivo De manera indirecta ya que se mezclan con las Agua Negras. Del Colector Internacional.

Si existe ¿Qué capacidad tiene la línea de Interconexión?

R= Diámetro de conducción 36 Pulagdas.

¿Cuál es el Gasto Operativo?

R=Depende de la Politica de Operación del momento

PLANTA DE BOMBEO (PB1)

¿Cuál es la Capacidad de la Caja de Descarga?

R=No está clara la pregunta

¿Se tiene bitácora o registro del cierre de compuertas?

R= Negativo

¿Cuándo se instalaron las compuertas?

R=Desde Origen

¿Cómo se determinó el número de las compuertas?

R=De acuerdo al Diseño de la Planta

¿Que determina el cierre de las compuertas?

R=En base al Gasto en el que opera la Planta Internacional (PITAR).

¿Existe coordinación Binacional para los volúmenes excedentes?

R=Positivo

¿Cuándo fue construido el desarenador y rejillas?

R=2003

¿Operan adecuadamente las rejillas?

R=Negativo solo las manuales

Si no operan. ¿Cómo retiran la basura de las rejillas?

R=Ver respuesta anterior

¿Con que tipo de cemento se construyó?

R=No se cuenta con esa informacion

¿Se utilizó recubrimiento Epóxico?

R=Negativo

¿Cuál es el Gasto Medio Diario de Diseño de la Planta?

R=

PB1 B se tienen 5 trenes de Bombeo con capacidad de 500 LPS cada uno

PB1 A Dos trenes con capacidad de 500 LPS cada uno.

¿Cuál es el Gasto Medio Diario de Operación de la Planta?

R= Gasto promedio del orden de 1450 LPS

¿Cuáles son los Gastos Máximos Extraordinarios y horas pico?

R=Están limitados a la capacidad de Bombeo.

¿Cuáles son los Gastos Mínimos?

R=Depende de la demanda de agua de la Planta Binacional o de la generación estacional (Depende de la Temporada del Año).

¿Cuentan con historial de la Calidad de Agua a la llegada y Análisis Físico Químicos y Bacteriológicos.

R=Negativo

¿ Cuentan con historial de la Calidad de Agua a la Salida y Análisis Físico Químicos y Bacteriológicos.

R=Pendiente de contestar 13.05 Hrs

¿Con que Normas Mexicanas cumple el agua de llegada, Si cumplen con (NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997)?

R=No esta clara la pregunta.

¿Cuál es la Pendiente Hidráulica del Interceptor Internacional?

R=No se cuenta con ese dato, ver Planos

¿Cuál es la capacidad de llegada PB1A?

R=Es variable de acuerdo a Picos y Gastos medio diario

¿Cuál es la capacidad de llegada PB1B?

R=Es variable de acuerdo a Picos y Gastos medio diario

¿Cuál es el área de influencia de la Planta PB1 A?

R=Escurrimientos del Rio Tijuana, Rio Alamar (Cuenca del Rio Tijuana)

¿Cuál es el área de influencia en PB 1 B y/o que Volúmenes de agua llegan a PB 1B (derrames de aguas negras, infiltración al interceptor internacional, excedencias de fugas de agua potable)?

R=Cuenca Rio Tijuana

¿Cuál es el tipo de Material de la Tubería del Interceptor Internacional?

R=Concreto Pres forzado por Av. Internacional y Aportación de Colonia Castillo PVC

¿En qué año se construyó?

R=1963, 1985 y Se Rehabilito en 2003.

Subestación Eléctrica para PB1 A y B R=Por consultar con Ing. Gerardo Gtz.

¿Cuál es la capacidad de la Subestación Eléctrica instalada?

R=Por consultar con Ing. Gerardo Gtz.

¿Cuál es el consumo operativo actual de la Subestación Eléctrica?

R=Por consultar con Ing. Gerardo Gtz.

¿Cuándo se pone en Operación la Subestación Eléctrica?

R=Por consultar con Ing. Gerardo Gtz.

¿Cuándo deja de Operar el Sistema de Bombeo?

R=Por consultar con Ing. Gerardo Gtz.

¿Quién es el encargado del paro y arranque del Sistema de Bombeo?

R=Por consultar con Ing. Gerardo Gtz.

¿Cómo se reanuda la operación del sistema de bombeo?

R=Por consultar con Ing. Gerardo Gtz.

¿Cuánto tiempo se queda fuera de operación?

R=Por consultar con Ing. Gerardo Gtz.

¿Cuentan con manuales de operación?

R=Por consultar con Ing. Gerardo Gtz.

¿Si tiene o cuenta con Bitácora o Registros de los tiempos fuera de Operación?

R=Por consultar con Ing. Gerardo Gtz.

¿Quién se encarga del mantenimiento de la Subestación Eléctrica?

R=Por consultar con Ing. Gerardo Gtz.

Estación de Bombeo PB1A

¿En qué año se construyó?

R=1985

¿Se tiene documentado la Construcción del Sistema?

R=Negativo

¿Se tienen las Dimensiones del Cárcamo de Bombeo?

R=Negativo

¿Qué tipo de concreto se utilizó?

R=No se cuenta con esa Info.

¿Cuentan con algún tipo de recubrimiento en Cárcamo de Bombeo?

R=No se cuenta con esa Info.

¿Cómo se determinaron la capacidad y niveles de llegada del cárcamo?

R=No se cuenta con esa Info.

¿Cuántas Bombas están instaladas?

R=2 Trenes de 2 Bombas cada uno

¿Qué capacidad tienen las Bombas?

R=1,000 LPS

¿Con que Eficiencia están Operando las Bombas?

R=No se cuenta con esa Info.

¿Qué capacidad tienen los Motores?

R=700 HP dos motores por Tren 4 en total

¿Con que eficiencia están operando los motores?

R=No se cuenta con esa Info.

¿Cuántas bombas funcionan?

R=Funcionan dos Trenes 4 Bombas.

¿Cómo operan las bombas?

R=En base al gasto de llegada

¿El predio es de la CESPT?

R=Positivo

¿Las válvulas y accesorios son para Agua Potable o especiales para Agua Residual?

R=Aguas Residuales

¿Cuál es el Gasto Medio Diario de diseño de la planta?

R=Ver respuestas anteriores.

¿Cuál es el Gasto Medio Diario de Operación de la Planta?

R=Ver respuestas anteriores

¿Cuáles son los Gastos Máximos Extraordinarios y las horas pico?

R=Depende de la política de operación de PITAR.

¿Cuáles son los Gastos Mínimos?

R=Depende de la política de operación de PITAR.

¿Cuentan con controles de Calidad de Agua en la llegada y Análisis Físico Químicos y Bacteriológicos?

R=Pendiente por buscar.

¿Calidad de Agua de la Salida y Análisis Físico Químicos y Bacteriológicos.

R=No se cuenta

¿Con que Normas Mexicanas cumple el agua de llegada, Si cumplen con (NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997)?

R=No se cuenta con esa informacion

Estación de Bombeo PB1B

¿En qué año se construyó?

R=1963 y Se Rehabilito en 2003.

¿Se tiene documentado la Obra de construcción del sistema?

R=Negativo

¿Se tienen las dimensiones del cárcamo?

R=Ver planos entregados por CESPT

¿Qué tipo de concreto se utilizó?

R=Se desconoce

¿Algún tipo de recubrimiento en Cárcamo de Bombeo?

R=Negativo

¿Cómo se determinaron la capacidad y niveles de llegada del cárcamo?

R=De acuerdo a diseño (Cabe señalar que actualmente en este carcamo de bombeo se están recibiendo aguas tratadas de la Planta Arturo Herrera y La Morita, mismas que no formaban parte del criterios de diseño original)

¿Cuántas Bombas tienen instaladas?

R=10 Bombas

¿Qué capacidad tienen las Bombas?

R=3 de 300 hp, 2 de 550 hp 1 (una) de 450 HP y 4 de 170 HP.

¿Con que eficiencia están Operando las Bombas?

R=Se desconoce

¿Qué Capacidad tienen los Motores?

R=2 de 125 HP, 4 de 75 HP y 4 de 40 HP.

¿Con que eficiencia están operando los motores?

R=Se desconoce

¿Cuántas Bombas Funcionan?

R=Hasta hoy están operando la 4, 5,6,1,7,8 y 10 6

Las Bombas funcionando.

¿Cómo operan las Bombas, Ej. 1+1?

R=Según la disponibilidad de los Equipos.

¿El predio es de la CESPT?

R=Positivo

¿Las válvulas son para Agua Potable o especiales para Agua Residual?

R=Especiales para Agua Residual

¿Cuál es el Gasto Medio Diario de diseño de la planta?

R=Ver respuestas anteriores.

¿Cuál es el Gasto Medio Diario de operación de la planta?

R=del orden de 1000 LPS

¿Cuáles son los Gastos Máximos Extraordinarios y horas pico?

R=1300 lps

¿Cuáles son los Gastos Mínimos?

R=

¿Cuál es la Calidad de Agua a la llegada y Análisis Físico Químicos y Bacteriológicos.

R=Varia de acuerdo a las aportaciones en canalización del Rio Tijuana.

¿Cuál es la Calidad de Agua a la salida y análisis físico químicos y bacteriológicos.

R=No se cuenta con esa información. Los Efluentes de Arturo Herrera y La Morita cumplen con la NOM-003-SEMARNAT-1997 Para contacto directo.

¿Con que Normas Mexicanas cumple el agua de llegada, Si cumplen con (NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997)?

R=No se cuenta con esa información.

Bomba de Respaldo PB1A

¿Si tienen Sistema Preventivo?

R=No esta clara la pregunta

¿Si tienen Sistema de Respaldo?

R=Negativo

¿Cuándo se adquirió la Bomba de respaldo?

R=Ver respuesta anterior

¿Cuál es la capacidad?

¿Cada cuando se utiliza?

¿Esta fija la Planta de Respaldo?

¿Se le da mantenimiento preventivo?

¿Cada cuánto tiempo?

¿Quién da el mantenimiento preventivo?

Bomba de Respaldo PB1B

¿Si tienen sistema preventivo?

R= Se puede operar

¿Si tienen sistema de respaldo?

¿Cuándo se adquirió la bomba de respaldo?

¿Cuál es la capacidad?

¿Cada cuando se utiliza?

¿Esta fija la Planta de Respaldo?

¿Se le da mantenimiento preventivo?

¿Cada cuánto tiempo?

¿Quién da el mantenimiento preventivo?

¿Las válvulas son para Agua Potable o especiales para Agua Residual?

Centro de Control de Motores (CCM) PB1A

¿Cuándo fue construido el CCM?

R= 2009

¿Si tiene telemetría?

R=No se cuenta con esa información

¿Todas las Bombas son controladas por el CCM?

R=Positivo

¿Si cuentan con Variadores de Frecuencia o Variadores de Velocidad?

R=Negativo

¿Si cuentan con Electroniveles?

R=La operación es manual

¿Si tienen Válvula electrónica operando?

R=Positivo

¿Si tienen Medidor de Gasto?

R=Negativo

¿Si tiene sistema de alarmas dentro del cárcamo para el pare de arranque de las bombas?

R=Positivo

¿Si tienen protocolo de seguridad en caso de siniestro?

R=Pendiente por (Buscar)

Centro de Control de Motores (CCM) PB1B

¿Cuándo fue construido el CCM?

R=2003

¿Si tiene telemetría?

R=Control interno

¿Todas las bombas son controladas por el CCM?

R=Positivo

¿Si cuentan con Variadores de Frecuencia o Variadores de Velocidad?

R=Negativo

¿Si Cuentan con Electroniveles?

R=Positivo y se opera manualmente

¿Si tienen Válvula operando electrónica?

R=Pendiente por confirmar

¿Si tienen Medidor de Gasto?

R=Pendiente por confirmar

¿Si tiene sistema de alarmas dentro del Cárcamo para el paro y arranque de las bombas?

R=Pendiente por confirmar

¿Si tienen protocolo de seguridad en caso de siniestro?

R=Pendiente por confirmar

SISTEMA DE OBRAS PARALELAS (Tramo de PB1 A y B a PTAR SAB)

Sistema Viejo-Nuevo

¿En qué año se construyeron las Obras Paralelas (Sistema Viejo y Sistema Nuevo)?

R=Sistema Viejo en 1985 y el Nuevo 2003

¿Se tiene documentada la fecha de construcción de los dos sistemas?

R=Por confirmar

¿Cuál son los Diámetros de las Tuberías en tramo de Impulsión y a qué velocidad impulsan actualmente el flujo?

R=las dos de Impulsión son de 48 Pulgadas y en Gravedad Canal a cielo abierto con capacidad de conducción de 2.2 metros cúbicos por segundo. Y el sistema nuevo es de Polietileno alta densidad de 54 pulgadas.

¿Cuáles son los Diámetros de las Tuberías en tramo a Gravedad, y a qué nivel fluye el Agua Residual?

R=las dos de Impulsión son de 48 Pulgadas y en Gravedad Canal a cielo abierto con capacidad de conducción de 2.2 metros cúbicos por segundo. Y el sistema nuevo es de Polietileno alta densidad de 54 pulgadas.

¿Cuáles son los diámetros de las Tuberías en los Sifones?

R= 48 Pulgadas

¿Cuál es el tipo de material utilizado en las tuberías del sistema?

R=Tuberia de FoFo.

¿Las válvulas son para Agua Potable o especiales para Agua Residual?

R=Aguas Residuales

¿Torres de oscilación cuentan con recubrimiento epóxico en paredes interiores?

R=Negativo

¿Las Válvulas de Admisión y Expulsión (VAYEA), son para Agua Potable o especiales para Agua Residual?

R=Positivo

¿Los Desfogues son para Agua Potable o especiales para Agua Residual?

R=Aguas Residuales

¿Se han Rehabilitado recientementelas estructuras especiales (VAYEA, Desfogue, Torre de Oscilación, etc.)?

R=Negativo

¿Cuentan con Manual de Operación para Estructuras Especiales?

R=Negativo

¿Tienen conocimiento de las tomas clandestinas de Agua Residual que existen y que tipo de solución se le dará al problema?

R=Positivo

¿Tienen conocimiento de que algunas Cajas de los Sifones y Pozos Visita se encuentran sin tapas y están abiertas?

R=Positivo

¿Qué tipo de cemento se utilizó en el concreto de las estructuras especiales?

R=No se cuenta con esa información.

¿Cuál es la capacidad de las Tuberías en Tramo de línea de Impulsión?

¿Cuál es la capacidad de las Tuberías en tramo de línea a gravedad?

R=2.2 M3/S

¿Cuál es el Gasto de Diseñoen tramo de Línea de Impulsión?

¿Cuál es el Gasto de Operación en Tramo de Línea de Impulsión?

¿Cuál es el Gasto de Diseño en tramo de Línea a Gravedad?

¿Cuál es el gasto de Operación en tramo de Línea a Gravedad?

¿Cuáles son las condiciones en la que se encuentra el desarenador tipo vortex?

R=No esta operando

PB SAN ANTONIO DE LOS BUENOS

¿En qué año se construyó?

R=De 1985 a 1987

¿Se tiene documentado la Construcción de la Planta?

R=Negativo

¿Se tienen las dimensiones del Cárcamo?

R=No se cuenta con esa información.

¿Qué tipo de concreto se utilizó?

R=No se cuenta con esa información.

¿Tiene algún tipo de recubrimientoepoxico en Cárcamo de Bombeo?

¿Cómo se determinó la Capacidad y niveles de llegada al Cárcamo?

¿Cuántas Bombas tiene instaladas?

R=Bombas

¿Qué capacidad tienen las Bombas?

R=504 LPS cada bomba de 250 HP

¿Con que eficiencia están operando las Bombas?

R=80 % Estimado

¿Qué Capacidad tienen los Motores?

R=250 HP

¿Con que eficiencia están Operando los Motores?

R=No se cuenta con esa informacion

¿Cuántas Bombas Funcionan?

R=3 Bombas

¿Cómo Operan las Bombas, Ej. 1+1?

R=Continua.

¿El predio es de la CESPT?

R=Positivo

¿Las válvulas son para Agua Potable o especiales para Agua Residual?

R= Aguas Reiduales

¿Cuál es el Gasto Medio Diario de diseño de la Planta?

R=1,100 LPS

¿Cuál es el Gasto Medio Diario de Operación de la Planta?

R=950 LPS

¿Cuáles son los Gastos Máximos Extraordinarios y horas pico?

R=Del orden de 1800 LPS

¿Cuáles son los Gastos Mínimos?

R=Del orden de 500 LPS

¿Cuál es la calidad del Agua a la llegada y si cuentan con Análisis Físico Químicos y Bacteriológicos.

R=del orden de 450 mg/l DBO

¿Cuál es la Calidad del Agua a la salida y si cuentan con Análisis Físico Químicos y Bacteriológicos.

R=Superior a 100 mg/l DBO

¿Con que Normas Mexicanas cumple el agua de llegada, Si cumplen con (NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997)?

R=Esta en incumplimiento

¿Cuál es el Gasto de descarga al océano?

R=Del orden de 950 LPS de Planta San Antonio de los Buenos.

Bomba de Respaldo PB SAN ANTONIO DE LOS BUENOS

R=NO CUENTA CON GENERADOR DE RESPALDO

¿Si tienen sistema preventivo?

¿Si tienen sistema de respaldo?

¿Cuándo se adquirió la Bomba de respaldo?

¿Cuál es la Capacidad?

¿Cada cuando se utiliza?

¿Esta fija la Planta de Respaldo?

¿Cuentan con Mantenimiento preventivo?

¿Cada cuánto tiempo?

¿Quién da el mantenimiento preventivo?

Centro de Control de Motores (CCM) PB SAN ANTONIO DE LOS BUENOS

¿Cuándo fue construido el CCM?

R=en 1987

¿Si tiene telemetría?

R=Negativo

¿Todas las Bombas son controladas por el CCM?

R=Positivo

¿Si cuentan con Variadores de Frecuencia o Variadores de Velocidad?

R=Negativo

¿Cuentan con Electroniveles?

R= son de operación manual.

¿Si tienen Válvula electrónica operando?

R=Negativo

¿Si tienen Medidor de Gasto?

R=Si tienen pero no opera correctamente por cuestiones de instalación.

¿Si tiene sistema de alarmas dentro del cárcamo para el paro y arranque de las bombas?

R=Positivo

¿Si tienen protocolo de seguridad en caso de siniestro?

R=Positivo

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA PARA PB SAN ANTONIO DE LOS BUENOS

¿Cuál es la capacidad de la Subestación Eléctrica Instalada?

R=Dos transformadores de 1,500 KVAs

¿Cuál es el consumo operativo actual de la subestación eléctrica?

R=No se cuenta con la información.

¿Cuándo se enciende la subestación eléctrica?

R=No está clara la pregunta.

¿Cuándo deja de operar el Sistema de Bombeo?

R=Cuando no hay gasto.

¿Quién es el encargado del paro del sistema de Bombeo?

R=Operadores.

¿Cómo se reanuda la operación del Sistema de Bombeo?

R=No esta clara la pregunta

¿Cuánto tiempo se queda fuera de operación?

¿Cuentan con manuales de operación?

R=Positivo

¿Si tiene o cuenta con Bitácora o Registros de los tiempos fuera de operación?

R=Positivo

¿Quién se encarga del Mantenimiento de la Subestación Eléctrica?

R=Depto. De Electromecánica.

¿Por qué razón apagaría?

R=

¿Volúmenes Mínimos y Máximos del Cárcamo?

¿Cuándo se inicia la operación de bombas? ¿Con que flujo se inicia la operación de 1 bomba? ¿Con que flujo se inicia la operación de 2 bombas?

¿Las bombas cuentas con variación de frecuencia?

R=Negativo

¿Cuál es la capacidad de las Bombas?

¿Variación de Volúmenes? Mañana, tarde, noche.

R=Depende de Volúmenes de llegada, cabe mencionar que los gastos

Funcionamiento de las Bombas.

¿Si son continuos o intermitentes?

Si hay algún control automático, (variadores de velocidad).

Si cuentan con telemetría.

Si las rejillas no están en función, cada cuanto tiempo retiran la basura.

¿La operación de las rejillas es Manual o Automática?

PTAR SAN ANTONIO DE LOS BUENOS

¿En qué año se construyó?

R=De 1985 a 1987

¿Se tiene documentada la construcción de la Planta?

¿Se tienen las dimensiones de las lagunas?

R= Laguna 1 y 2 tienen 4 has. De superficie con una profundidad de 4.5 Mtrs.

La Laguna 3 tiene 2 Has. de Superficie con 4.5 ;Mtrs de Profundidad.

¿Qué tipo de geomembrana se utilizó?

R=Rinohide

¿Cómo se determinó la capacidad de la PTAR?

R=De acuerdo al diseño

¿Cuántos aireadores se tienen instalados, y cuantos están en funcionamiento?

R=55 Aireadores y funcionan 7 Aireadores a la fecha.

¿El predio es de la CESPT?

R=Positivo

¿Cuál es el Gasto Medio Diario de Diseño de la Planta?

R=1100 LPS

¿Cuál es el Gasto Medio Diario de Operación de la Planta?

¿Cuáles son los Gastos Máximos Extraordinarios y horas pico?

¿Cuáles son los Gastos Mínimos?

Calidad de Agua a la llegada y Análisis Fisicoquímicos y Bacteriológicos.

Calidad de agua a la salida y Análisis Fisicoquímicos y Bacteriológicos.

¿Con que Normas Mexicanas cumple el agua de llegada, Si cumplen con (NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997)?

R=Debera de cumplir la NOM-001-SEMARNAT-1996 Actualmente se está pagando por Incumplimiento a la citada norma.

¿Cuál es el Gasto de descarga al océano?

R=Aproximadamente 1800 LPS.

Conversation from Joel Mora (Arcadis) with Ing. Sergio Camacho (CESPT)

J: The capacity of your stations is adequate for your pump systems?

S: For the three (3) running systems we do have sufficient capacity, yes. But we want to add a (4) fourth pump on the next fiscal year. We have enough power capacity from our substation for two (2) pump systems at PB1B and one (1) at PB1A, or three (3) over at PB1B

J: How many pump systems can you be running at a time on each Lift Station Building?

S: I can have up to five (5) pump systems running: three (3) at PB1B and two (2) at PB1A. We have separate influent piping to five (5) pumps; however as mentioned I'm limited to having three (3) operational.

J: Ing. Camacho is stating to have capacity for three (3) systems, 3 double pumps at a capacity of 4000 amps. Sounds like the total station capacity is about 4000, 5000 amps max. Do you know the amperage of the substation?

S: That's why we want to expand to four pumps

J: How could we know the capacity of each station, the amperage?

S: Currently, we are only permitted to running three pump systems. The Federal Electricity Commission (CFE) only allow us to run at a certain electric capacity, if we use more electricity, we take away from other users.

<u>SCADA QUESTIONS:</u>

J: What do you monitor here at PB1A and is there a central control location that monitors the entire system?

S: We don't have a central control location, we can only monitor here what we have in PB1A & 1B and PBCILA. From PBCILA they only send us the wet well levels and the pumps are running.

J: How do you communicate with the other stations? Do they call you?

S: There are operators at all the other stations but no one else oversees them. There are guards and if there's a problem then a guard will call me, I'm constantly very busy.

J: There are several motors in PB1A & 1B, what is the primary failure on the motors? Vibrations, electrical outage, bearings or the gear?

S: Well the trash is a constant problem. The impellers, the bearings, and the motors are very old. The blue colored ones are from 2000 and there are others from 2009.

J: Is all the equipment rated for wastewater conditions?

S: Yes.

J: What is maintenance like?

S: There are teams for the mechanic and the electrical. There is no team for motors, those we take out and send them off to repair. They clean them up and change the gears in house. We don't have a machine shop.

J: Are the motors sync in SCADA?

S: All the PB1A & PB1B motors are in our SCADA system

J: So, your SCADA system monitors the motors, when the pumps turn on/off; what about the wet well levels?

S: We only monitor the PBCILA wet well level

J: That flow sensor that isn't working, what is it monitoring?

S: That's the monitor for the effluent to the Pacific Ocean.

J: How is the influent measured at PB1A &1B to understand much flow is coming in?

S: We take volumetric measurements of the influent channel.

J: Who develops the lift stations maintenance budget?

S: Each of us makes a budget then there are technical groups formed from different CESPT Directions that come together for proposal selection. They usually give us like a third of what we ask for.

J: Another question, how would you feel if a third party came in and was in charge of the Operations and Maintenance of PBCILA and PB1A & 1B. Having a private group in charge of O&M, that you would supervise?

S: That would be better because there are too many installations. For maintenance we only have 6 mechanics. If a job needs four people, then we only have 2 left around the city for Tijuana and Rosarito. In total there are 12 mechanics and 2 electricians. There are 20 treatment plants, 80 for potable water, and 48 for sewer. From 3-8 at night we only have electrician available and we have to call him in from home.

J: What about preventative maintenance?

S: We don't have preventative maintenance, there is no people for it. And there is one to cover me either. The PB1B building is old, 50 years old and during earthquakes you can feel it moving. Its old.

<u>ELECTRICAL FOR PB1A & 1B:</u>

S: The lift station has a substation with three (3) transformers, 500 kVA capacity each one. There is one for each plant and one as a backup.

J: Do you utilize the backup one at all?

S: Yes. 79,000 volts goes down to the three transformers. One in each plant and one as backup.

J: When do you turn the backup transformer on or switch it out with the transformer in service?

S: Only in emergency situations.

J: And if it's an emergency do you use it briefly or do you keep it running longer?

S: In case a transformer blows out or in case of a transformer failure, we use the backup transformer. We have a bank of batteries that are used for the communications equipment, for this plant only. These go to the computer with the SCADA software, we can see the amperage, voltage, temperature, vibrations, open and close the motor operated valves.

J: The ones that are motor operated down here in PB1B, for pump No. 3, can you open and close?

S: Using the computer, yes.

S: Pumps 1,2,3 and a new pump are already established on an upcoming project for 2019 to give maintenance to the lift station to have a total of 4 pumps in-line. Because this plant is only permitted for 3 pumps in-line, at the moment we can't have anymore or we would be facing fines from CFE.

J: How did you get that additional equipment approved?

S: It's in a current project. That project is going to have the payment so that we can get the additional equipment.

J: Has a transformer ever failed on you?

S: Actually, the existing transformers at the substation are new, approximately 8 years old. The original ones were from 1978. In 1978 they started off this plant with diesel motors. They remodeled in 2000 and in 2009 they upgraded new ones serving pumps 3 and 4. They have done 4 set of upgrades to the lift station.

J: The control panel looks like a recent addition. What year was it built?

S: It was built in 2009. In 2009 they did an upgrade just like in PBCILA. In 2009 they completed pump 5 and 6 (at PBCILA) and that purple line from PBCILA to PB1A. Before, they had 4 pumps in-line just like pumps 1 and 2 but they were very old. There was nowhere to find a repair shop for them anymore, they were obsolete.

J: And the motors from 1 and 2 at PB1A never had problems with flooding?

S: I've never had issues with flooding but the person in charge before me did have issues once.

J: So, did PB1A & 1B flood?

S: Yes. The operators fell asleep.

J: When was the last time that a flooding to PB1A & 1B happened?

S: That was a long time ago. They have placed vertical turbine motors and pumps just in case there's water, to lower the chances of water getting in. If the sump pump systems fails, then, yes, we would flood. Actually, once the pump systems failed and it flooded 50 cm. The bad thing is that electricity/mechanics only has service until 8 pm at night. After that there is no service.

J: How do you manage that?

S: Well I have to come in or call the directors of electric or mechanic. The other day I had to come in at 1 am for a substation problem.

J: Did you have issues with the temporary equipment or with the generator?

S: It was a breaker issue. We just changed it and done.

S: 5 new pieces of equipment are coming in. They just removed the cable on the 5th piece of equipment. They said that the 5 pieces of equipment are coming in October. They have been solicited, payed for, quoted. We are just waiting for them to be delivered. The equipment for 1B are coming in February, 2 new pieces.

J: What type of equipment do you ask for?

S: The same ones we have now. They are the brand Cornell and they have never failed us. The pumps 4 and 5 are a different brand and the [flecha] blew out. The pumps 1,2, and 3 are Cornell. They are also interchangeable with these.

J: Are they the same size?

S: They are 700 hp

J: And the old ones are what size?

S: They were 500 hp.

J: The new PB CILA are going to be 700 hp as well?

S: They are 125 hp.

J: What brand are the new ones?

S: They don't have a brand yet.

J: Aren't they coming from the international plant?

S: They are similar to the ones from the international plant, but they are going to be new.

APÉNDICE F

Descripciones de las clasificaciones de la Evaluación de la Condición de la Infraestructura

Appendix F

F. Infrastructure Condition Assessment

Condition Assessment is an asset condition scoring exercise accounting for risk and asset criticality. This exercise is performed using the collected data to ascertain the "as-is" condition of assets on an overall level in comparison to the baseline condition. Once the condition of the system has been established, condition assessment becomes the continuous process of assessing the assets to keep track of changes in their condition.

There are two components of condition assessment:

- physical condition
- performance condition.

Physical condition refers to the current state of repair and operation of an asset, as influenced by age, historical maintenance, and operating conditions. Whereas, performance condition refers both to the current state of performance and the ability of the asset to meet operational requirements in the future.

To evaluate asset condition, we used a standard 1 to 5 scale, where 1 is excellent and 5 is very poor, which results in a comparative ranking of assets. The overall condition score of an asset is the maximum of the core physical and performance condition criteria.

The Tijuana Condition Assessment used the Arcadis AssetHound™ mobile data collection software and field tablets for data entry. AssetHound™ field tablets were configured with the core and ancillary criteria from Sections 2.1 through 2.3. Condition Assessment teams used the field tablets to visually inspect an asset, take photographs, and record asset attribute information and condition.

a. Infrastructure Physical Condition

Vertical Assets were organized into three different assessment types for condition assessment: Mechanical, Electrical/I&C, and Structural. Physical condition was evaluated for each of these asset types through visual inspection and utilizing physical condition scoring criteria defined for each assessment type, using a 1 to 5 scale. Assets receiving a condition score of 1 are in excellent condition and assets receiving a condition score of a 5 are in very poor condition, as described in the table below.

Table 1. Summary of Physical Condition Scores

Score	Description of Physical Condition
1 – Excellent	Fully operable, well maintained, and consistent with current standards. Little wear shown and no further action required.
2 – Good	Sound and well maintained but may be showing slight signs of early wear. Delivering full efficiency with little or no performance deterioration. Only minor renewal or rehabilitation may be needed in the near term.
3 – Moderate	Functionally sound and acceptable and showing normal signs of wear. May have minor failures or diminished efficiency with some performance deterioration or increase in maintenance cost. Moderate renewal or rehabilitation needed in near term.

Score	Description of Physical Condition
4 – Poor	Functions but requires a high level of maintenance to remain operational. Shows abnormal wear and is likely to cause significant performance deterioration in the near term. Replacement or major rehabilitation needed in the near term.
5 – Very Poor	Effective life exceeded, and/or excessive maintenance cost incurred. A high risk of breakdown or imminent failure with serious impact on performance. No additional life expectancy with immediate replacement needed.

Each vertical assessment type includes core and ancillary criteria as follows:

Table 2. Summary of Mechanical, Electrical and Structural Physical Condition Scores

Criteria	Evaluation	1	2	3	4	5
CORE CRITERIA						
Mechanical/HVAC Equipment Visual Condition Assessment						
Corrosion	Surface only	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Structural (loss of metal)	None	-	-	1 location	>1 location
Leakage	Gaskets / Connections	None	Historic only	Drip only	Stream 1 location	Stream >1 location
	Holes / Failures	None	-	-	1 location	>1 location
Vibration / Noise	Vibration Apparent with Noise	None	<10% normal	10% to 20% normal	>20% to 30% normal	>30% normal
	Non-Structural Damage	None	-	-	Yes	-
	Structural Damage	None	-	-	-	Yes
Concrete Supports	Surface Cracking / Loose Grout	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Through Cracks	None	-	<10%	10% - 25%	>25%
	Damaged / Missing Anchors	None	-	<5% / 1	5% - 20% / 2	>20% / >2
Steel Supports	Surface Corrosion	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Structural Corrosion	None	-	<10%	10% -25%	>=25%
	Damaged / Missing Anchors	None	-	<5% / 1	5% - 20% / 2	>=20% / >2
ANCILLARY CRITERIA						

Criteria	Evaluation	1	2	3	4	5
Electrical Connections	Conduit / J. Box - surface corrosion	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Damage - gaps / missing gaskets	None	-	-	1 location	>1 location
	Exposed wiring	None	-	-	1 location	>1 location
Electrical/I&C Visual Condition Assessment						
CORE CRITERIA						
Corrosion	Surface only	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Structural	None	-	-	1 location	>1 location
Dielectric Leakage	Transformer/Connection Leaks	None	Historic only	-	-	Active
	Holes / Failures	None	-	-	-	1 location
Vibration/Noise	Vibration Apparent with Noise	None	<10% normal	10% to 20% normal	>20% to 30% normal	>30% normal
	Non-Structural Damage	None	-	-	Yes	-
	Structural Damage	None	-	-	-	Yes
Electrical Damage	Evidence of Overheating/Arcing	None	-	-	1 location	>1 location
	Evidence of Water Damage	None	-	-	1 location	>1 location
	Grounding Missing/Damaged	None	-	-	1 location	>1 location
	Insulation Wear	None	-	-	1 location	>1 location
	Cooling System Damage	None	-	-	1 location	>1 location
	Connections Loose/Broken	None	-	-	1 location	>1 location
	Hot Spots	None	-	-	-	1 location
	Damaged / Non-Functional Devices	None	-	1 location	2 locations	>2 locations
ANCILLARY CRITERIA						
Concrete Supports	Surface Cracking / Loose Grout	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Through Cracks	None	-	<10%	10% - 25%	>25%

Criteria	Evaluation	1	2	3	4	5
	Damaged / Missing Anchors	None	-	<5% / 1	5% - 20% / 2	>20% / >2
Steel Supports	Surface Corrosion	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Structural Corrosion	None	-	<10%	10% -25%	>=25%
	Damaged / Missing Anchors	None	-	<5% /1	5% - 20% / 2	>=20% / >2
Structural Visual Condition Assessment						
CORE CRITERIA						
Leakage	Cracks / Joints	None	Historic only	Drip only	Stream 1 location	Stream >1 location
	Penetrations / Failures	None	-	-	1 location	>1 location
Concrete / Masonry Damage	Joint Deterioration	None	<10%	10% - <30%	30% - 50%	>50%
	Cracking (width of crack)	None	< 1mm	1-2mm	>2mm	Not Serviceable
	Exposed Reinforcement	None	-	-	1 location	>1 location
	Spalling, Exposed Aggregate, Pitting, Delamination,	None	-	<10%	10% - 30%	>30%
Steel Damage	Surface Corrosion	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Cracking	None	-	-	1 location	>1 location
	Fatigue/Connection Failure	None	-	-	1 location	>1 location
	Deformation / Deflection	None	-	<5%	5% to 10%	>10%
	Loss of Section	None	-	<10%	10% - 30%	>30%
Wood Damage	Dry Rot	None	-	-	1 location	>1 location
	Warping/Splitting	None	-	-	1 location	>1 location
	Connection Failure	None	-	-	1 location	>1 location
	Loss of Section	None	-	<10%	>10% - 30%	>30%
Water / Drainage	Standing Water Potential (% of foundation)	None	-	<=5%	>5% - 10%	>10%

Criteria	Evaluation	1	2	3	4	5
Roof / Cover	Leaks- Cracks/Joints	None	Historic Only	Drip Only	Stream 1 location	Stream >1 location
	Leaks- Penetrations/Failures	None	-	-	1 location	>1 location
	Sagging	None	-	<=5%	>5% - 10%	>10%
	Support Damage	None	-	-	<20%	>=20%
ANCILLARY CRITERIA						
Walkways / Platforms / Railings	Surface corrosion	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Structural damage	None	-	-	1 location	>1 location
	Loss of Section	None	-	<10%	>10% - 30%	>30%
	Deformation / Deflection	None	-	<=5%	>5% - 10%	>10%
Doors / Hatches / Windows	Leaks	None	-	-	1 location	>1 location
	Surface Corrosion	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Structural Damage	None	-	-	-	>= 1 location

b. Infrastructure Performance Condition

The performance condition captures the modes of asset failure beyond mortality, and include the following main categories:

Capacity	
Regulatory	Ability to meet current and future regulations and utility goals
Reliability	Measure of equipment uptime
Mean time between failure (MTBF)	Mean time between failure (MTBF)
O&M Issues	Frequency of O&M Issues above and beyond regular maintenance (excluding breakdowns)
Obsolescence	Equipment Technology, Operating Efficiency, Spare/Replacement Parts

Each criterion is considered for current conditions as well as expected future conditions. For example, expectations for changing regulations or capacity needs may affect the ability of an asset to adequately meet future operating goals, and this would be reflected in the rating. The scores for performance condition range from 1 (excellent) to 5 (very poor), as indicated below:

Table 3. Summary of Performance Condition Scores

Score	Description of Performance Condition
1 – Excellent	Meets all capacity and regulatory requirements in all current and future anticipated demand conditions. State of the art technology with overall excellent performance.
2 – Good	Meets all capacity and regulatory requirements in current and future anticipated average conditions. May have minor risk under current peak conditions and will not meet anticipated future peak capacity conditions. Future regulatory compliance may require some modifications. Overall performance excellent to very good with tried and true technology
3 – Moderate	Current capacity is acceptable under average conditions but does not consistently meet current peak condition and would likely not meet future peak conditions. Current regulatory requirements are met, but future requirements will likely not be met, even with modifications. Overall performance and efficiency are average.
4 – Poor	Current performance is marginal and will not meet future additional requirements or increased demand (e.g. capacity, level of service goals and/or future regulatory requirements).
5 – Very Poor	Current performance unacceptable and does not meet currently required performance criteria (e.g. capacity, level of service goals and/or regulatory requirements).

Performance condition was scored by interviewing appropriate CESPT staff regarding the performance of an asset process or group and reviewing any existing supporting data such as data from the advanced maintenance programs, as available. The discussion points presented in the table below are examples to consider when assigning performance condition scores.

Table 4. Process Level Criteria Discussion Points

Criteria	Condition	1	2	3	4	5
Capacity	Ability to meet current capacity	Average – Yes*	Average – Yes*	Average – Yes*	Average – Yes**	Average – No**
		Peak – Yes*	Peak – Yes**	Peak – No**	Peak – No**	Peak Max Day – No**
	Ability to meet future capacity	Average – Yes*	Average – Yes*	Average – Yes**	Average – No*	Average – No**
		Peak – Yes*	Peak – No*	Peak – No**	Peak – No**	Peak Max Day – No**
Regulatory	Ability to meet current regulations and utility goals	Yes	Yes	Yes	Yes – with some modifications required	No
	Ability to meet future regulations and utility goals	Yes	Yes – with some	No	No	No

Criteria	Condition	1	2	3	4	5
			modifications required			
Reliability	Average time equipment is available when needed	99-100%	95-99%	90-94%	85-89%	< 84%
		(4 days O/S)	(up to 18 days O/S)	(up to 36 days O/S)	(up to 55 days O/S)	(over 55 days per year)
O&M Issues	Frequency of O&M Issues (Excluding Breakdowns)	None	Very Infrequently (Quarterly)	Infrequently (Monthly)	Frequently (Weekly)	Very Frequently (Daily)
Obsolescence	Equipment Technology	Technology Best Available/ State of the Art	Technology Industry Standard/ "Tried and True"	Technology Considered Appropriate	Technology Nearing Obsolescence	Technology Obsolete / Out of Date

* - with one unit out of service
** - with all units in service
O/S - out of service

c. Linear Assets

Linear assets were originally not included within the scope of this project. However, as progress was made it became clear that some assessment of linear assets was required. AssetHound™ was not used to collect the information, instead, data was provided by the Client and a visual inspection of internal and external corrosion levels was carried out to confirm the condition assessment. The scoring below was utilized to assess the visually inspected linear assets:

Table 5. Summary of Corrosion Condition Scores

Score	Description of Horizonal Asset Corrosion Condition
1 – Excellent	No corrosion observed
2 – Good	Minor corrosion observed
3 – Moderate	Average corrosion observed
4 – Poor	Widespread corrosion observed
5 – Very Poor	Extensive corrosion observed

Once the corrosion scoring was calculated, these were used to derive the assets Remaining Useful Life – based on industry standard Estimated Useful Life for similar assets. This was done by applying a % reduction in remaining life as per the table below

Table 6. % Remaining Useful Life remaining

Score	Life remaining
1 – Excellent	95%
2 – Good	75%
3 – Moderate	40%
4 – Poor	15%
5 – Very Poor	1 year

APÉNDICE G

Criterios y descripciones del puntaje de las Consecuencias de Fallas, Redundancia y Descripción del Riesgo

Appendix G

G. Consequence of Failure, Redundancy and Risk

Risk and criticality are fundamental to Asset Management. Understanding what drives expenditure and the causes of asset failure helps to effectively target maintenance programmes and prioritize assets. This section describes the methodology used when reviewing consequence of failure, redundancy and risk for the assessed assets.

Consequence of Failure (COF)

The consequence of failure analysis is based on a triple bottom line (TBL) evaluation, which considers the economic, social and environmental consequences of a failure. Where applicable, the potential costs of failure are assigned to specific criteria within each TBL category to develop the best approximation of the overall potential cost. The following COF criteria and scoring are presented below:

Economic Consequence	The criteria and measures for evaluating direct economic impact considers repair costs and disruption to operations, including effort to repair (time, cost, and need for outside expertise) and impact to operations (loss of redundancy, impacts to upstream and/or downstream processes.)
Environmental Consequence	The criteria and measures for evaluating environmental impact consider timing and magnitude of consequence.
Social Consequence	The criteria and measures for evaluating social impact consider timing and magnitude of consequence.

Consequence of Failure Scoring uses a 1 to 5 scale, with 1 indicating “No Impact” and 5 indicating “Very High Impact.” The highest COF score for any one of the evaluated criteria determines the COF for that asset. For instance, an asset that scored a ‘5’ for asset replacement in the economic TBL category would have an overall asset COF score of ‘5’.

Table 1. Summary of COF Criteria and Scores

Score	Economic	Environmental	Social
1	1 = Minimal to No impacts	1 = Minimal to No impact	1 = Minimal to No impacts
2	2 = Low Impact/ Minor Consequence	2 = Low impact, minor permit violations	2 = Occasionally cannot meet requirements for customers
3	3 = Moderate Impact/ Moderate Consequence	3 = Moderate impact, significant permit violations	3 = Frequently cannot meet requirements for localized area of customer base
4	4 = Significant Impact/Major Consequence	4 = Significant impact, major permit violations	4 = Frequently cannot meet requirements for several areas of customer base

Score	Economic	Environmental	Social
5	5 = Major Impact/Catastrophic Consequence	5 = Major impact, permit violations may involve federal and state actions	5 = Continuously cannot meet requirements for customers

The asset consequence of failure considers the impacts of asset failure using the triple bottom line (TBL) approach. Where applicable, the potential costs of failure are assigned to specific criteria within each TBL category to develop the best approximation of the overall potential cost to COP and SROG. The TBL approach evaluates the *economic, social and environmental* impacts of asset failure.

The components of the triple bottom line are defined as follows:

Economic	(generally scored at the asset level) O&M Impacts
Environmental	(generally scored at the group level) Regulatory compliance (overflow volume) Impacts to environmentally sensitive areas (water bodies, wetlands)
Social	(generally scored at the group level) Level of Service Delivery (loss of service, overflows, back-ups, odors) Health & Safety (employee and public)

The criteria and measures within each TBL category have been developed with input from COP staff.

A complete COF evaluation must also properly consider redundancy in the evaluation of failure impacts. COP determined that redundancy should be calculated at the peak operating conditions for their assets.

Table 2. Summary of COF Criteria Weights

Criteria	Weight	1	2	3	4	5
Health and Safety Impact $CoF_{(safe)}$	**20%**	No Impact		Failure creates potential for minor injury to employee or public		Deficiency creates potential for severe injury to employee or public
Level of Service $CoF_{(Los)}$	**20%**	No Impact		Impact will occur if no response is made within 8 hours		Immediate and/or widespread impact.
Regulatory Compliance $CoF_{(Comp)}$	**10%**	No Impact		Impact will occur if no response is made within 8 hours		Immediate and/or widespread impact
O&M Impacts $CoF_{(O\&M)}$	**30%**	No Impact		Moderate O&M Cost/Effort		Large O&M Cost/Effort
Impacts to sensitive areas	**20%**	Full generator		Mobile generator ready		No ability for backup power connection

$CoF_{(Backup)}$	backup available

Redundancy

Redundancy is a specific measure in place to reduce the impact of an asset failure. In practice, risk mitigation can be achieved through any number of techniques including design measures such as redundancy and pump-arounds, operational measures such as diversions, heightened monitoring, and offline spares. Scores are assigned to indicate the amount of risk reduction achieved through the measure, with a score of 1 representing no reduction and a score of 0 representing the complete elimination of all risk.

Risk

To calculate risk, an evaluation is performed on the physical condition and performance condition of an asset. The maximum condition criteria score is carried through as the asset's overall condition score (on a scale from 1- excellent to 5 – very poor). Next, the average of the highest score in each TBL category is carried through for the asset's overall COF score (on a scale from 1- minimal/no impact to 5 – high impact. Last, any operating redundancy pertaining to the asset is considered in the Redundancy Factor (on a scale from 0 to 1). The risk score is calculated using the following formula:

Risk = Likelihood of Failure x Consequence of Failure x Redundancy Factor

Where:

- LOF = the maximum score from the physical and performance condition assessment
- COF = the average of the highest score in each TBL category
- Rf = the redundancy factor

Risk will be distributed on a scale of 1 (low risk) to 25 (highest risk). Based on the risk score, assets are organized into one of five risk groupings: High (24-25), Medium High (20-23), Medium (15-19), Medium Low (10-14) and Low (<10). These risk groupings will help determine the year the asset is addressed in the capital improvement plan.

The following example of a pump illustrates how the risk score is calculated for an asset.

Table 3. Risk Calculation Example

Equipment	Physical Score	Performance Score		Criticality (COF)	Redundancy Factor
Pump	Core Criteria: Corrosion = 2 Leakage = 2 Vibration = 1 Conc. Ped = 2 Steel Supp. = 2	Capacity	3	Economic: O&M Impact = 2	1
	Ancill. Criteria: Piping/Vlvs = 2 LCP = 2 Field Inst. = 2 Elec. Conn. = 3	Regulatory	1	Social: LOS = 2 H&S = 2	
		Reliability	2	Environmental: Regulatory = 3 Sens. Area = 2	
		O&M Issues	2		
		Obsolescence	2		
	Overall Phys. Condition = 2 (Good)	Overall Performance Condition = 3 (Fair)		COF = (0.3*2)+(.2*2)+(.2*2)+(.1*3)+(.2*2)	
	LOF = 3			COF = 2.8	Rf = 1
Risk = LOF x COF x Rf = 3 x 2.8 x 1 = 6.3 (out of 25)					

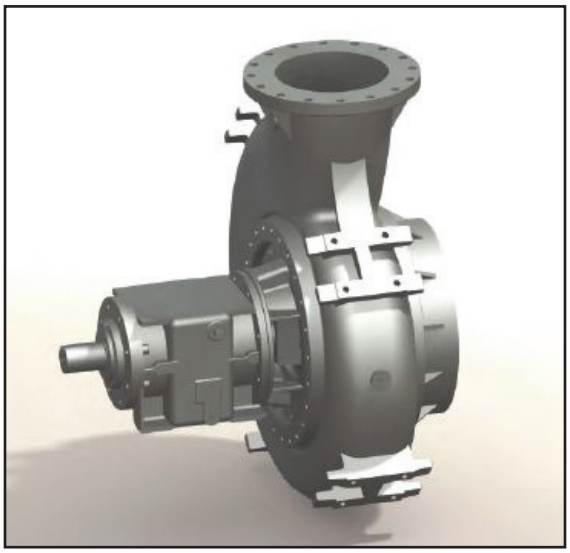
APÉNDICE H

Información del Fabricante de las Bombas

Información del Fabricante de los Generadores de Respaldo

16NHG22F12DTR

Efficient by Design



STANDARD SPECIFICATION

DISCHARGE	40.6 cm discharge
SUCTION	40.6 cm suction
IMPELLER	Enclosed, threaded, 3 vane: handles 11.43 cm solids
VOLUTE	Centerline discharge
MECHANICAL SEAL	See Cycloseal® design below
MATERIALS OF CONSTRUCTION	Cast iron casing, cast iron impeller

CYCLOSEAL® DESIGN

Cornell's Cycloseal® design, with its unique deflector vanes, works with the impeller backvanes to create a cyclo-action. This action removes solids and abrasive material from the seal area while purging air and gas pockets – extending seal life and eliminating any need for venting or water flush. The Cycloseal® design is available in all solids handling pumps and many clear liquids, hot oil and food handling pumps.

MOUNTING OPTIONS

FRAME MOUNT	F12dtr
Oil Filled Bearing Frame	Optional
Redi-Prime® Self Priming system	Optional

FEATURES AND BENEFITS

- **Highest quality products**
- **Experience**
  - Over 50 years in the centrifugal pump business
- **Optimum Hydraulics**
  - In house engineering staff and test lab
- **Exceptional design and efficiency**
  - Converts energy into fluid flow and pressure
- **Long product life**
  - Thick walled castings
  - Heavy duty shafts
  - 20,000 hour bearings
  - Replaceable wear rings and shaft sleeves

CYCLOSEAL® BENEFITS

Extended Seal Life: Cornell's Cycloseal® design has proven itself in the toughest applications from manure slurry to starch recovery to clear water, food processing, self-priming and hot cooking oil applications – in some cases more than tripling the normally expected mechanical seal life.

Run-Dry Option:All pumps equipped with Cornell's Cycloseal® system have an optional run-dry feature available, which serves to lubricate the seal faces even when there is no liquid in the pump casing. In situations where the pump must run dry for several hours, or where the pump may suddenly lose prime without being shut off, the Run-Dry™ feature is a must.

System Savings: The Cycloseal® system requires no external water flush, filters, grease cups, piping or instrumentation normally associated with packing or double mechanical seals.

Maintenance Savings: Longer seal life which translates into less pump down time and lower maintenance costs.

ISO 9001: 2008 CERTIFIED 16261 SE 130th ave Clackamas, OR 97015 • Phone (503) 653-0330 • Fax (503) 653 0338

16NHG22

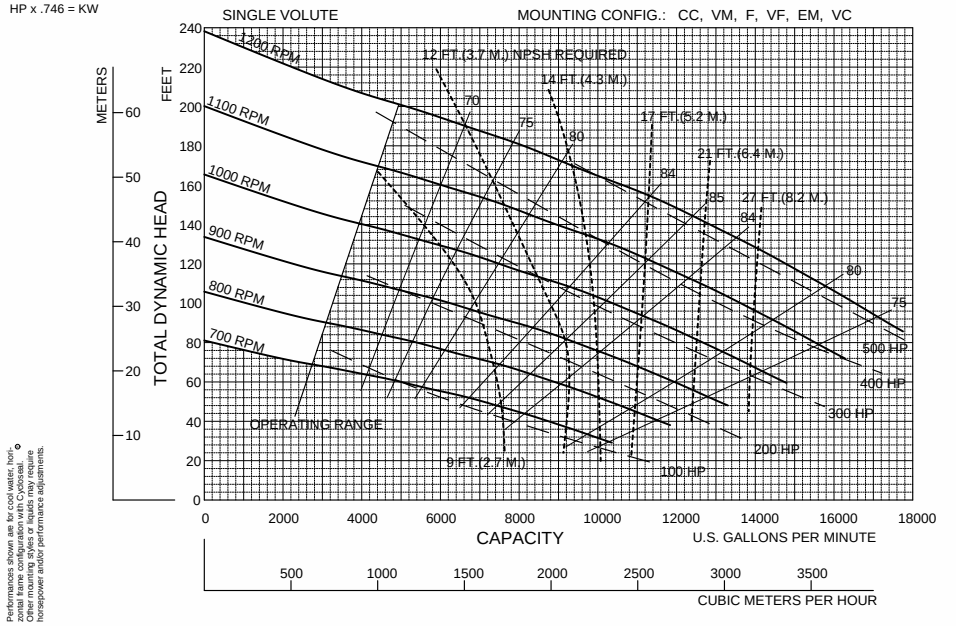
Feet x .305 = Meters
Inches x 25.4 = Millimeters
GPM x .227 = Cubic Meters/Hour
GPM x 3.785 = Liters/Minute
HP x .746 = KW

Speed	Impeller Dia.	Style	Solids Dia.	N_S	Suction	Discharge	No. vanes
VARIOUS	22"	ENCLOSED	4.5"	3300	16"	16"	3

SUPERCEDES 2/15/00

SINGLE VOLUTE

MOUNTING CONFIG.: CC, VM, F, VF, EM, VC



Performances shown are for cast vanes; horizontal frame configuration with Cyclosseal. Other mounting styles or liquids may require horsepower and/or performance adjustments.

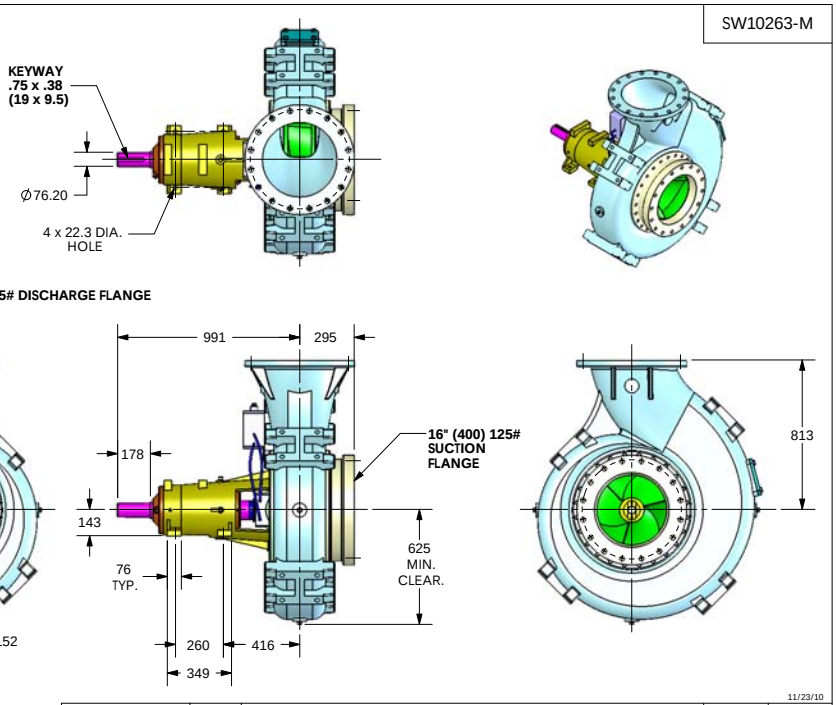
9/25/00

16NHG22VA

Cornell Pump Company • Portland, Oregon

16NHG22 - VARIOUS RPM

SW10263-M



11/23/10

NOTE:
1. OVERALL DIMENSION MAY VARY ± 3mm
2. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER EXCEPT MARKED BOLD ARE IN INCHES & MILLIMETER

CORNELL ®

REV. NO.	DESCRIPTION	DATE	BY
	16NHG22-RD-F12DTR T2 SGL CYC	PATT. NO.	
		JOB NO.	
DR. GH	CHECKED	DATE 7/17/07	SCALE TO SCALE
	CORNELL PUMP COMPANY PORTLAND, OREGON	DWG. NO.	SW10263-M

ISO 9001: 2008 CERTIFIED

16261 SE 130th ave Clackamas, OR 97015 Phone (503) 653-0330 • Fax (503) 653 0338

Project Sizing Report

Price List: U.S.

Modified Date	12-Jul-2019	**Electricity Supply**	60 Hz 480/277 V
Customer Name	Tijuana Diversion System	**Connection**	STAR
Project Name/Ref #	PBCILA Backup GEN	**Max. Ambient Temperature**	77.0 F 30% Humidity
Prepared By	Joel Mora	**Altitude**	500.0 Ft. A.S.L

Load Analysis Summary

Max Transient Load Step	1,984.5 SkVA	697.0 SkW	
Peak Transient Load	1,984.5 SkVA	697.0 SkW	
Final Running Load	342.5 kVA	302.3 kW	0.88 PF
Max Running Non Linear Load	0.0 RkVA		
Maximum Running Load	342.5 kVA	302.3 kW	

Generator Set

Genset Model	(1) of C27	**Nameplate Rating**	750.0 kW / 937.0 kVA 0.8 PF
Voltage Regulator and Slope	CDVR, 2:1 slope		
Feature Code	C27DRA0	**Site Output**	750 kW / 937 kVA
Fuel	Diesel	**Rating Type**	Standby
Dry Weight	0.0 lbs		
Length / Width / Height	0.0in / 0.0in / 0.0in	**Cooling System**	
		UL Listed	No

Alternator Motor Starting Capability *		Block Load (only) Transient Response *			
Instantaneous Voltage Dip * **	**skVA Capability**	**Load Change %**	**FDip %**	**VDip %**	**Recovery Time (sec)**
10%	549	**0 - 25**	2.2	3.5	< 3
20%	1,235	**0 - 50**	4.5	6.7	< 3
30%	2,117	**0 - 75**	10.6	16.1	< 3
35%	2,660	**0 - 100**	16.9	26.0	3.7

Engine Technical Data at 100% Rated Load

Make/Model	C27	**Emissions/Certifications**	EPA ESE
Aspiration	TA	**Governor**	ADEM4
Cylinder Configuration	VEE - 12	**Aftercooler Type**	ATAAC
Displacement	1,649 Cubic Inch / 27 Liter	**Rejection To Jacket Water**	18,168 BTU/min
Speed	1800 RPM	**Rejection To Aftercooler**	7,653 BTU/min
Fuel Rate	52.5 gph	**Rejection To Oil Cooler**	6,001 BTU/min
Exhaust Sound Level	0 dBA at 23 ft/7 m	**Rejection To Atmosphere**	6,121 BTU/min
Mechanical Sound Level	0 dBA at 23 ft/7 m	**Rejection To Exhaust**	41,248 BTU/min
Max Combustion Inlet Air Temp	120.2 F	**Exhaust Recoverable**	23,382 BTU/min
Combustion Airflow	2,048.1 cfm	**Exhaust Stack Temperature**	946 F
Cooling System Ambient Capability	140.0 F	**Exhaust Flow Rate**	5,524.0 cfm
Cooling System Airflow **	42,378 cfm		
Engine Performance Number	DM9071		

Alternator Technical Data

Alternator Arrangement Number	3850622			**Insulation**	H	
Alternator Type / Frame Size	SR5 / 1266			**Temperature Rise**	150 C	
Alternator Winding Pitch	0.6667			**Rejection To Atmosphere**	2,672.8 BTU/min	
Number Of Poles	4			**Peak Amps / Rated Amps**	**** / 1,127.0	
Excitation / Winding Type	PM / RANDOM			**Short Circuit Ratio**	0.3900	
Reactances		**per unit**	**ohms**	**Generator Time Constants**		**sec**
Subtransient - Direct Axis	X"d	0.1265	0.0311	**Open Circuit Transient - Direct Axis**	T'd0	2.0450
Subtransient - Quadrature Axis	X"q	0.1416	0.0348	**Short Circuit Transient - Quadrature Axis**	T'd	0.1000
Transient - Saturated	X'd	0.1579	0.0388	**Open Circuit Subtransient - Direct Axis**	T"d0	0.0130
Synchronous - Direct Axis	Xd	3.2275	0.7932	**Short Circuit Subtransient - Direct Axis**	T"d	0.0100
Synchronous - Quadrature Axis	Xq	1.9364	0.4759	**Open Circuit Subtransient - Quadrature Axis**	T"q0	0.1370
Negative Sequence	X2	0.1343	0.0330	**Short Circuit Subtransient - Quadtrature Axis**	T"q	0.0100
Zero Sequence	X0	0.0098	0.0024	**Armature Short Circuit**	TA	0.0150

Notes:

* Block Load (only) Transient Response values are at factory conditions. Genset block load capabilities at site conditions may vary from factory transient response test results due to a variance in site altitude or ambient conditions.

** Based on 1/2 inch water (0.12 kPa) external restriction and 1000 ft (300m) altitude.

*** Based on instantaneous voltage dip as defined per NEMA MG-1.

**** See your Caterpillar dealer and/or Spec Sheet for technical information.

***** Package Power Tolerance: +/- 5%

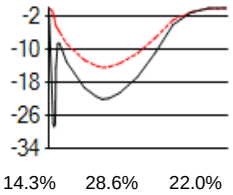
Overall dimensions and weight not to be used for installation. Contact your Caterpillar dealer for specific dimension drawings.

Caterpillar makes no express warranties and disclaims all implied warranties including merchantability and fitness for a particular purpose regarding program. Caterpillar shall have no liability in law or equity for damages consequential or otherwise arising from use of program and related material or any part thereof. The analysis provided from SpecSizer is only for the expected results at the generator terminals. Analysis of transient conditions of any device downstream is the responsibility of the system designer.

Project Load Report

Modified Date	12-Jul-2019	**Rating Type**	Standby	**Max Ambient Temperature**	77 Deg. F
Customer Name	Tijuana Diversion System	**Fuel**	Diesel	**Altitude**	500.0 Ft. A.S.L
Project Name/Ref #	PBCILA Backup GEN	**Electricity Supply**	60 Hz 480/277 V		
Prepared By	Joel Mora				

Load Details			Permitted Dip		Predicted Dip		Load Analysis										
Load Step	Load Description		Frequency	Voltage	Frequency	Voltage	Transient Inrush		Running		Resultant Peak		Cumulative Running		Fdip:	Vdip 1:	Vdip 2:
							SkVA	SkW	kVA	kW	SkVA	SkW	kVA	kW			
Step 1			**Step Passed**														
1.1	1	125.00 HP - Pump 6 NEMA, Centrifugal Pump, Across the line, Loaded, Single Operating Point	30%	30%			662.5	198.8	110.2	99.2							
1.2	1	75.00 HP - Pump 1 NEMA, Centrifugal Pump, Across the line, Loaded, Single Operating Point	30%	30%			397.5	135.2	67.6	60.1							
1.3	4	25.00 HP - Motors NEMA, 3-Phase Motor, Across the line, Loaded, Single Operating Point	30%	30%			530.0	227.9	97.5	82.9							
1.4	1	75.00 HP - Pump 2 NEMA, Centrifugal Pump, Across the line, Loaded, Single Operating Point	30%	30%			397.5	135.2	67.6	60.1							
		Step 1 Total	**30%**	**30%**	**14.3%**	**28.6%**	**1,984.5**	**697.0**	**342.5**	**302.3**							
		Total Through Step 1									**1,984.5**	**697.0**	**342.5**	**302.3**			



Load Analysis Summary

Maximum Step		Maximum Peak		Final Running	
SkVA	SkW	SkVA	SkW	kVA	kW
1,984.5	697.0	1,984.5	697.0	342.5	302.3

Transient Performance Report

Price List:
U.S.

Modified Date	12-Jul-2019	**Electricity Supply**	60 Hz 480/277 V	**Rating Type**	Standby
Customer Name	Tijuana Diversion System	**Fuel**	Diesel		
Project Name/Ref #	PBCILA Backup GEN	**Max. Ambient Temperature**	77.0 F		
Prepared By	Joel Mora	**Altitude**	500.0 Ft. A.S.L		

Load Scenario

Step 1

Voltage Dip

Permitted-30.0%

Predicted - 28.6%

Synchronous (Vdip 1) - 28.6%

Frequency-induced (Vdip 2) - 22.0%

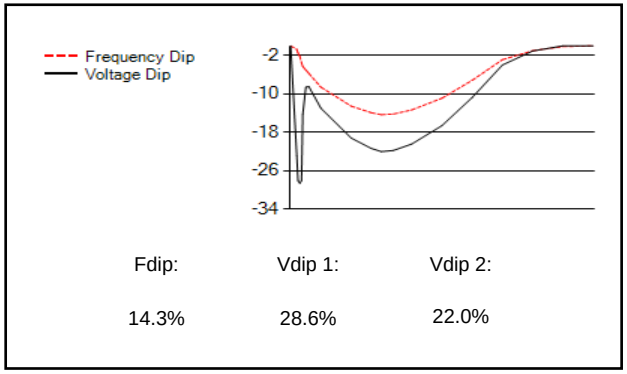
Step 1

Frequency Dip

Permitted-30.0%

Predicted - 14.3%

Step 1



Selected Generator Set

750.0 EkW / 937.0 kVA 60 Hz Standby, 480/277V, C27 ATAAC EPA ESE, 1266 PM SR5 RANDOM, CDVR 2:1 slope

Block Load (only) Transient Response *

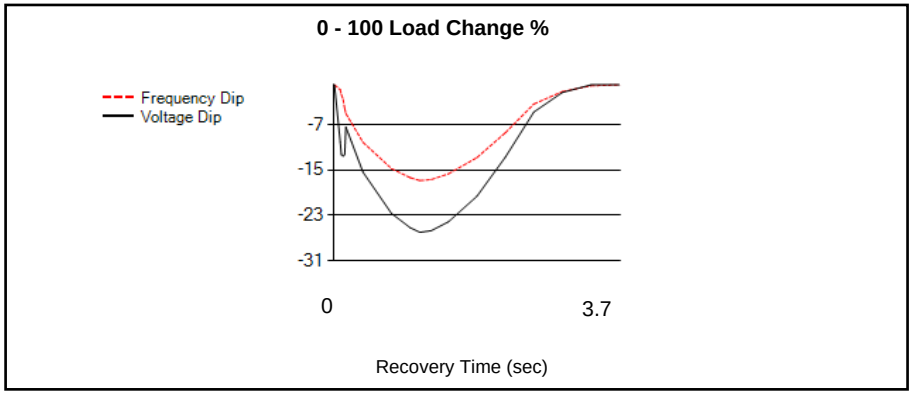
Load Change %	FDip %	VDip %	Recovery Time (sec)
0 - 25	2.2	3.5	< 3
0 - 50	4.5	6.7	< 3
0 - 75	10.6	16.1	< 3
0 - 100	16.9	26.0	3.7

Transient Performance

The selected representative generator set was factory tested in accordance to NFPA 110 block load step capability and acceptable frequency and voltage response on load addition and rejection.

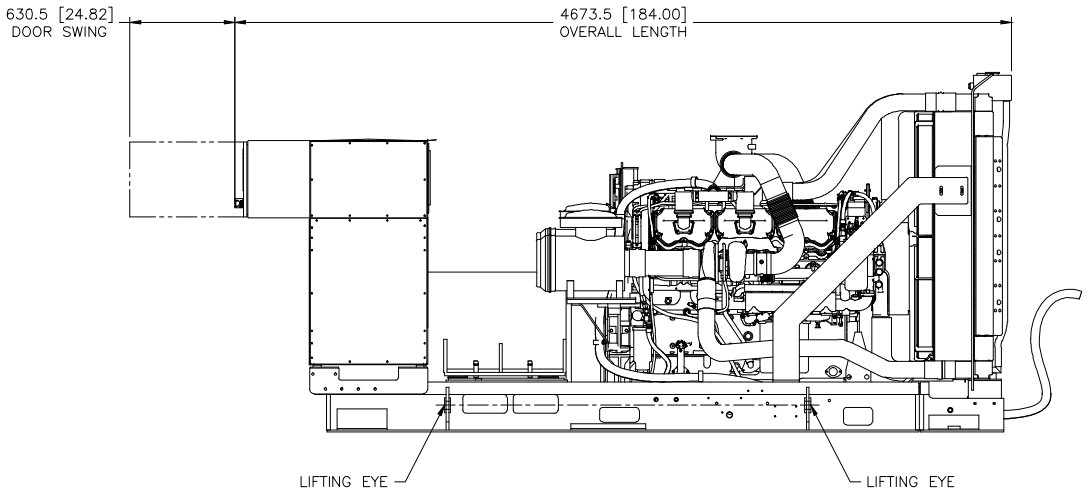
* Block Load (only) Transient Response values are at factory conditions. Genset block load capabilities at site conditions may vary from factory transient response test results due to a variance in site altitude or ambient conditions.

Note: This information is representative of a typical Caterpillar GenSet, but is not guaranteed. This estimate has tolerances, and there are also GenSet-to-GenSet variations.

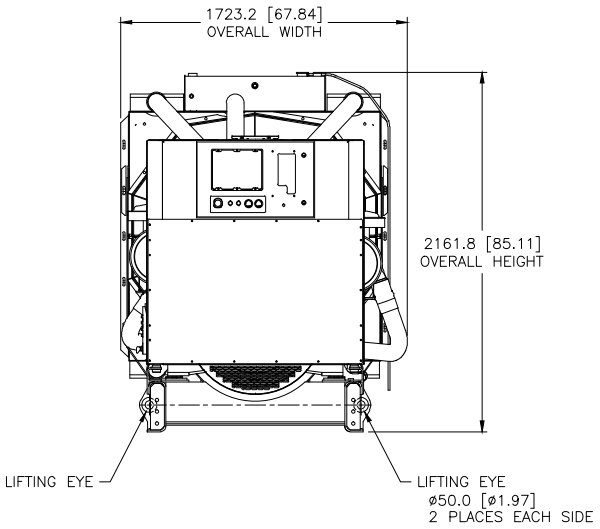


METRIC 533-1403

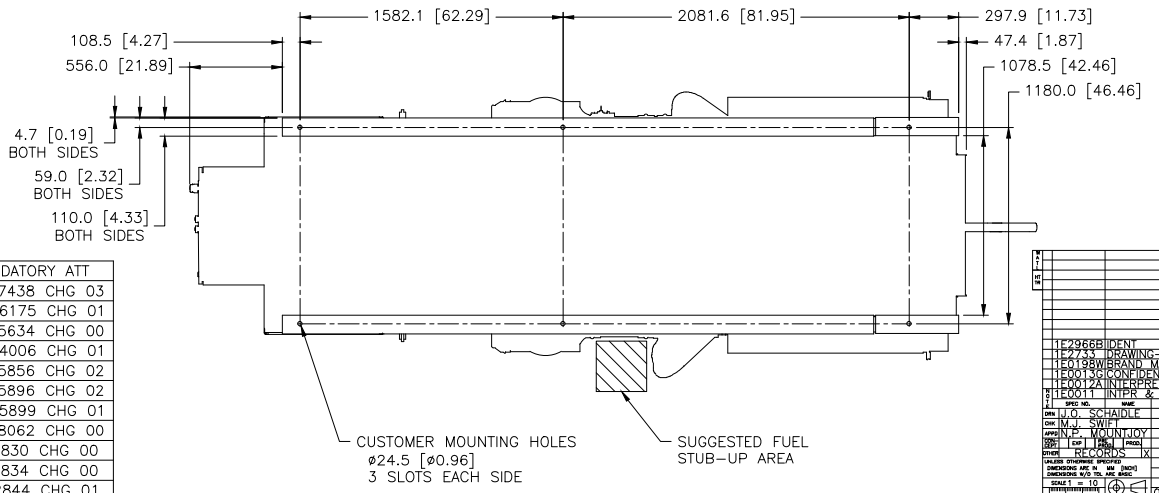
QTY	ENGINE CONNECTIONS	SIZE	SHEETS
1	EXCESS FUEL RETURN	3/4-16 THD	2, 3
1	EXHAUST	SEE DETAIL SHEET 7	4, 6, 7
1	FUEL INLET	7/8-14 THD	2, 3
1	FUMES DISPOSAL TUBE	ø62.0 [ø2.44] OD	2, 6
1	OIL DRAIN	1 11-1/2 NPTF THD	2, 3



RIGHT SIDE VIEW



REAR VIEW



FOOTPRINT
(DIMENSIONED OUTLINE VIEW FROM ABOVE)

MODEL	TYPE	PRICING AR	GENERATORS	MANDATORY ATT
C27	–	LS-3126 CHG 00	LS-1208 CHG 01	252-7438 CHG 03
				435-6175 CHG 01
				446-5634 CHG 00
				491-4006 CHG 01
				491-5856 CHG 02
		LS-3128 CHG 00	LS-1209 CHG 01	491-5896 CHG 02
				491-5899 CHG 01
				508-8062 CHG 00
				LF-2830 CHG 00
				LF-2834 CHG 00
		LS-3130 CHG 00	LS-1219 CHG 01	LF-2844 CHG 01
				LF-2848 CHG 00
				LS-0178 CHG 01
				LS-0481 CHG 00
				LS-1249 CHG 02

1E2966B	IDENT
1E2733	DRAWING-AUTOCAD
1E0198W	BRAND MARKINGS
1E0013G	CONFIDENTIALITY
1E0012A	INTERPRETATION
1E0011	INTPR & TOL

SPEC NO. NAME

DRN J.O. SCHAIDLE
CHK M.J. SWIFT
APPD N.P. MOUNTJOY
CONC DEPT EXP DWG PROD. PROD.
OTHER RECORDS X

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
DIMENSIONS ARE IN MM [INCH]
DIMENSIONS W/O TOL ARE BASIC

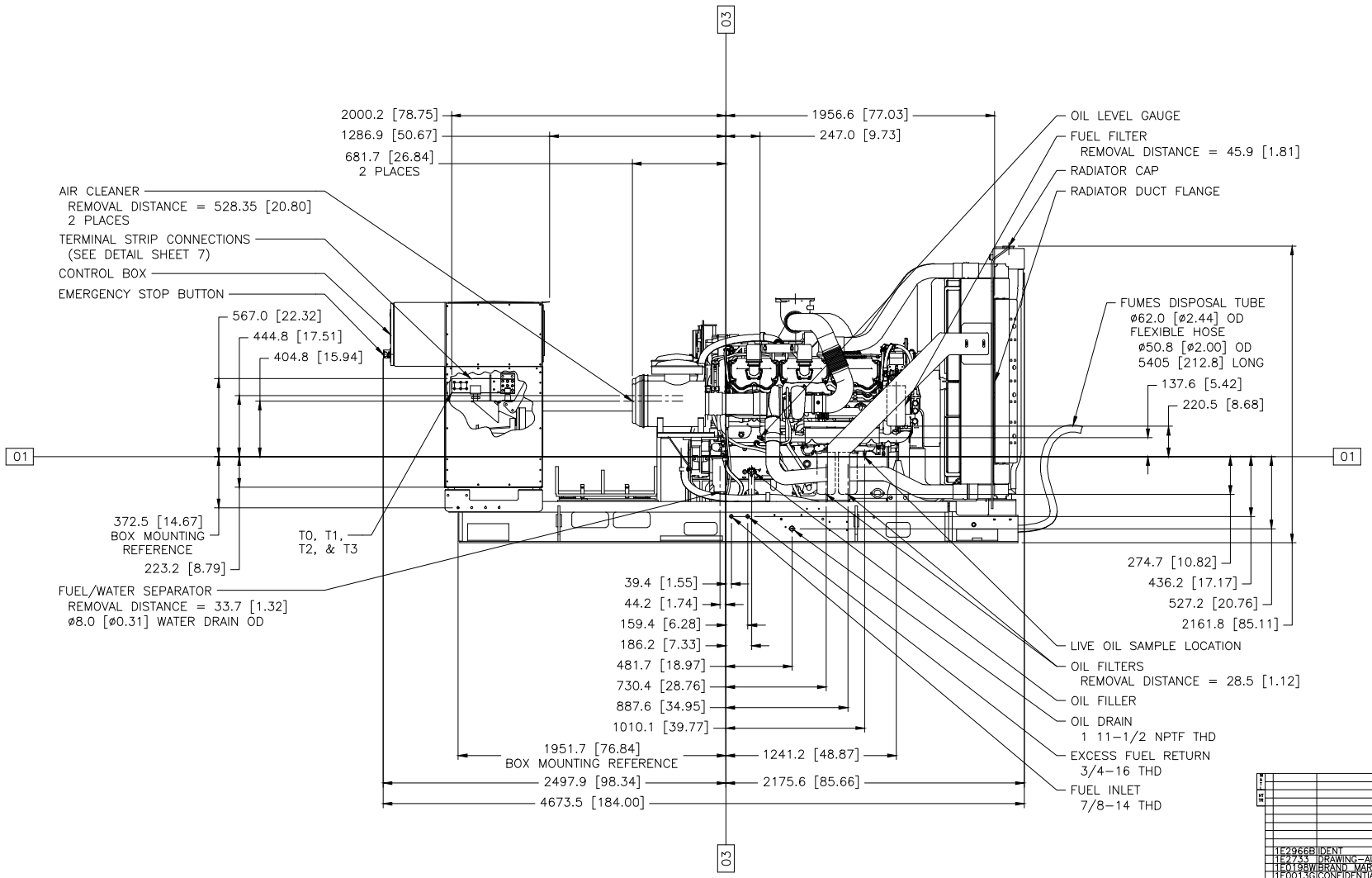
SCALE 1 = 10
SHEET 1 OF 8
THIRD ANGLE PROJECTION
CHG 01 DATE 03AUG18

CATERPILLAR INC.

THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF CATERPILLAR INC. AND/OR ITS SUBSIDIARIES, WITHOUT WRITTEN PERMISSION, ANY COPYING, TRANSMITTAL TO OTHERS, AND ANY USE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS LOANED IS PROHIBITED.

INSTALLATION-ENGINE
C27 PACKAGE GENSET

533-1403 LTR – CONTROL DES DO SUB W927 E



CAT C27 PACKAGE GENSET
DWG# 533-1403 CHG 01
METRIC [INCH]
RIGHT SIDE VIEW
LS-3126 CHG 00 W/ MANDATORY ATTACHMENTS SHOWN

1E2966B	IDENT
1E2733	DRAWING-AUTOCAD
1E0198W	BRAND MARKINGS
1E0013G	CONFIDENTIALITY
1E0012A	INTERPRETATION
1E0011	INTPR & TOL
SPEC NO.	NAME
DRN	J.O. SCHAIDLE
CHK	M.J. SWIFT
APPD	N.P. MOUNTJOY
CONC DEPT	EXP / PROD
OTHER	RECORDS X

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
DIMENSIONS ARE IN MM [INCH]
DIMENSIONS W/O TOL ARE BASIC

SCALE 1 = 10
SHEET 2 OF 8
THIRD ANGLE PROJECTION
01 03AUG18
CHG DATE

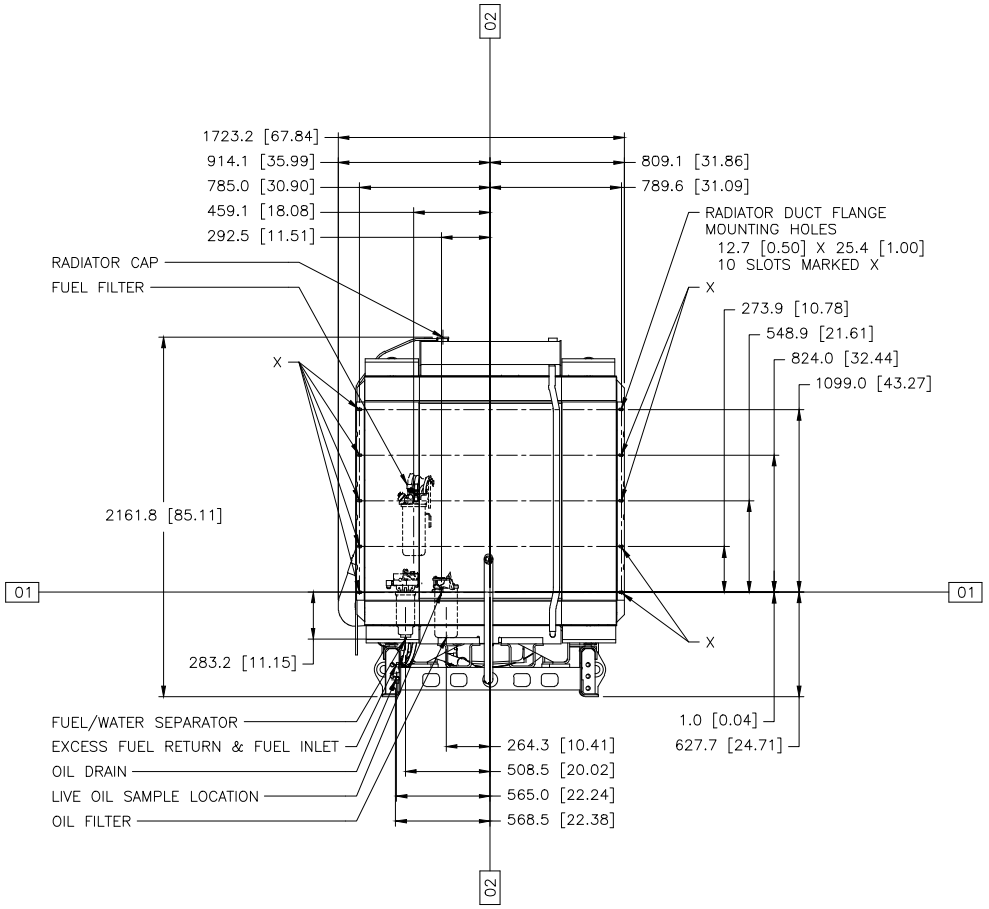
CATERPILLAR INC.

THE INFORMATION CONTAINED IN THE PROPERTY OF CATERPILLAR INC. AND/OR ITS SUBSIDIARIES, WHICH MAY NOT BE REPRODUCED, COPIED, TRANSMITTED, OR USED FOR ANY PURPOSE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF CATERPILLAR INC. IS PROHIBITED.

INSTALLATION-ENGINE
C27 PACKAGE GENSET

533-1403 | LEVEL | CONTROL | DES | SUB | W927 | E

METRIC 533-1403



CAT C27 PACKAGE GENSET
DWG# 533-1403 CHG 01
METRIC [INCH]
FRONT VIEW
LS-3126 CHG 00 W/ MANDATORY ATTACHMENTS SHOWN

1E2966B	IDENT
1E2733	DRAWING-AUTOCAD
1E0198W	BRAND MARKINGS
1E0013G	CONFIDENTIALITY
1E0012A	INTERPRETATION
1E0011	INTPR & TOL
SPEC NO.	NAME
DRN	J.O. SCHAIDLE
CHK	M.J. SWIFT
APPD	N.P. MOUNTJOY
CHG EXPT	EXP / PROD / PROD
OTHER	RECORDS X

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
DIMENSIONS ARE IN MM [INCH]
DIMENSIONS W/O TOL ARE BASIC

SCALE 1 = 10
SHEET 3 OF 8
THIRD ANGLE PROJECTION
01 03AUG18
CHG DATE

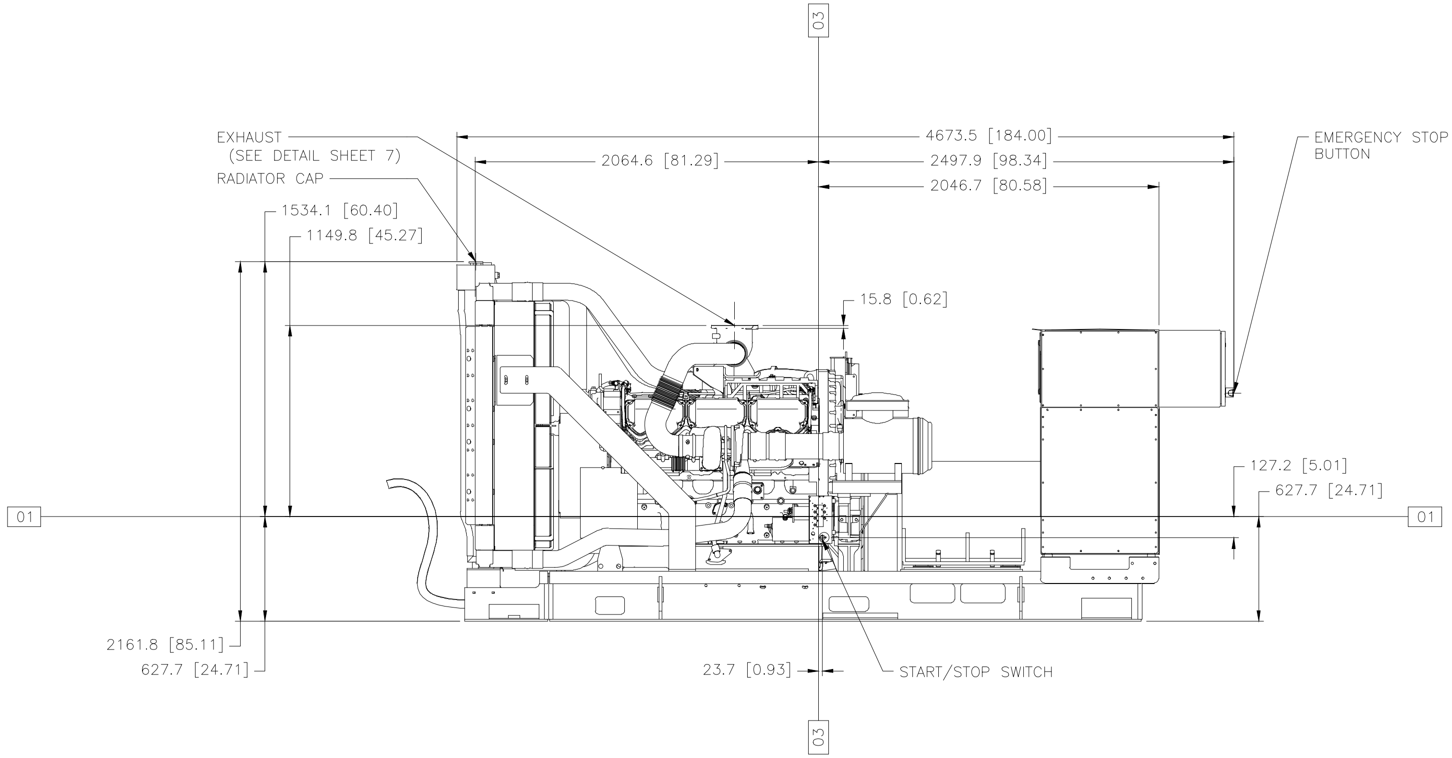
CATERPILLAR INC.

THE INFORMATION HEREON IS THE PROPERTY OF CATERPILLAR INC. AND/OR ITS SUBSIDIARIES, WITHOUT WRITTEN PERMISSION, ANY COPYING, TRANSMITTAL TO OTHERS, AND ANY USE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS LOANED IS PROHIBITED.

INSTALLATION-ENGINE
C27 PACKAGE GENSET

533-1403 | LTR | CONTROL | DES | SUB | W927 | E

METRIC 533-1403



CAT C27 PACKAGE GENSET
DWG# 533-1403 CHG 01
METRIC [INCH]
LEFT SIDE VIEW
LS-3126 CHG 00 W/ MANDATORY ATTACHMENTS SHOWN

SPEC NO.	NAME
1E2966B	IDENT
1E2733	DRAWING-AUTOCAD
1E0198W	BRAND MARKINGS
1E0013G	CONFIDENTIALITY
1E0012A	INTERPRETATION
1E0011	INTPR & TOL

DRN J.O. SCHAIDLE
CHK M.J. SWIFT
APPD N.P. MOUNTJOY
CONCEPT | EXP | PRE PROD. | PROD.
OTHER RECORDS X

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
DIMENSIONS ARE IN MM [INCH]
DIMENSIONS W/O TOL ARE BASIC

SCALE 1 = 10
SHEET 4 OF 8
THIRD ANGLE PROJECTION

CHG	DATE
01	03AUG18

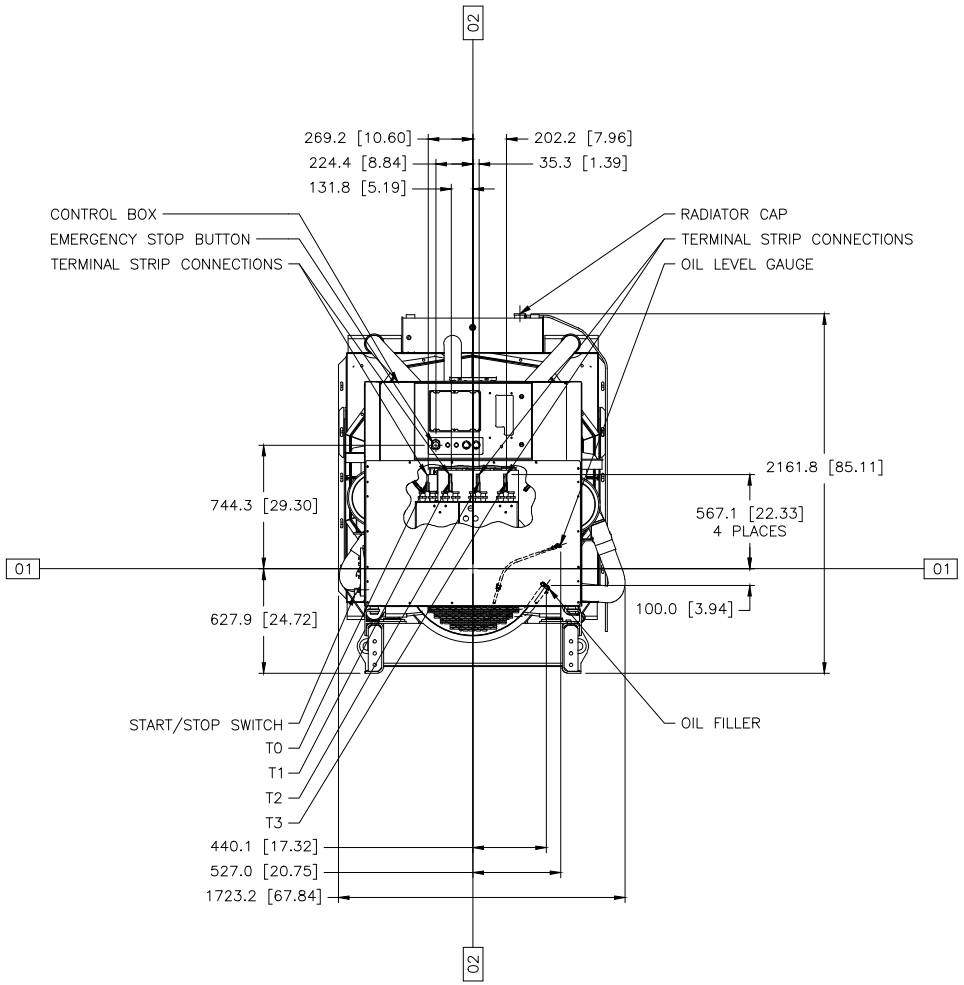
CATERPILLAR INC.

THE INFORMATION HEREON IS THE PROPERTY OF CATERPILLAR INC. AND/OR ITS SUBSIDIARIES. WITHOUT WRITTEN PERMISSION, ANY COPYING, TRANSMITTAL TO OTHERS, AND ANY USE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS LOANED IS PROHIBITED.

INSTALLATION-ENGINE
C27 PACKAGE GENSET

533-1403 VER – CONTROL DES X SUB W927 E

METRIC 533-1403



CAT C27 PACKAGE GENSET
DWG# 533-1403 CHG 01
METRIC [INCH]
REAR VIEW
LS-3126 CHG 00 W/ MANDATORY ATTACHMENTS SHOWN

1E2966B	IDENT
1E2733	DRAWING-AUTOCAD
1E0198W	BRAND MARKINGS
1E0013G	CONFIDENTIALITY
1E0012A	INTERPRETATION
1E0011	INTPR & TOL
SPEC NO.	NAME
DRN	J.O. SCHAIDLE
CHK	M.J. SWIFT
APPD	N.P. MOUNTJOY
CHG EXPT	EXP / INV MAT PROD / PROD
OTHER	RECORDS X

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
DIMENSIONS ARE IN MM [INCH]
DIMENSIONS W/O TOL ARE BASIC

SCALE 1 = 10
SHEET 5 OF 8
THIRD ANGLE PROJECTION
01 03AUG18
CHG DATE

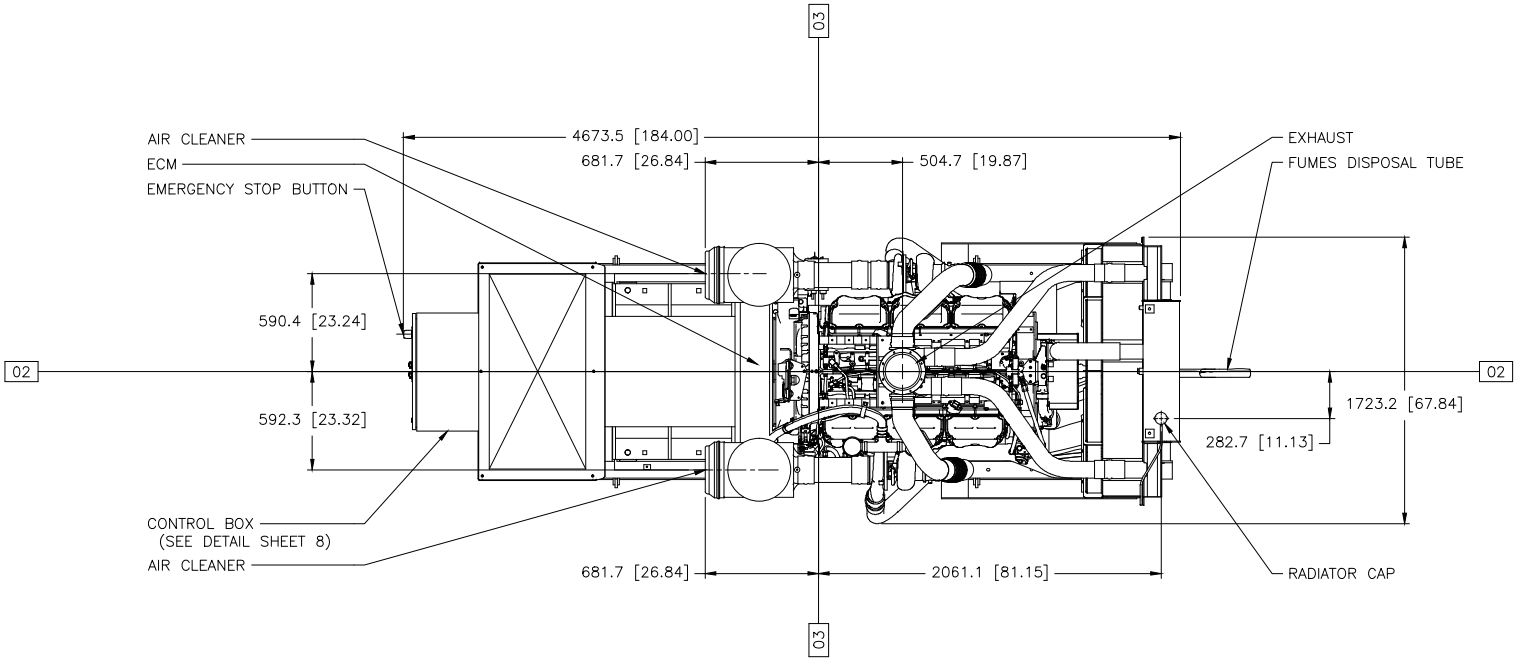
CATERPILLAR INC.

THE INFORMATION HEREIN IS THE PROPERTY OF CATERPILLAR INC. AND/OR ITS SUBSIDIARIES. WITHOUT WRITTEN PERMISSION, ANY COPYING, TRANSMITTAL TO OTHERS, AND ANY USE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS LOANED IS PROHIBITED.

INSTALLATION-ENGINE
C27 PACKAGE GENSET

533-1403 | LTR - | DES DO SUB | CONTROL W927 | E

METRIC 533-1403



CAT C27 PACKAGE GENSET
DWG# 533-1403 CHG 01
METRIC [INCH]
TOP VIEW
LS-3126 CHG 00 W/ MANDATORY ATTACHMENTS SHOWN

1E2966B	IDENT
1E2733	DRAWING-AUTOCAD
1E0198W	BRAND MARKINGS
1E0013G	CONFIDENTIALITY
1E0012A	INTERPRETATION
1E0011	INTPR & TOL
SPEC NO.	NAME
DRN	J.O. SCHAIDLE
CHK	M.J. SWIFT
APPD	N.P. MOUNTJOY
CONT DEPT	EXP / PROD
OTHER	RECORDS X

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
DIMENSIONS ARE IN MM [INCH]
DIMENSIONS W/O TOL ARE BASIC

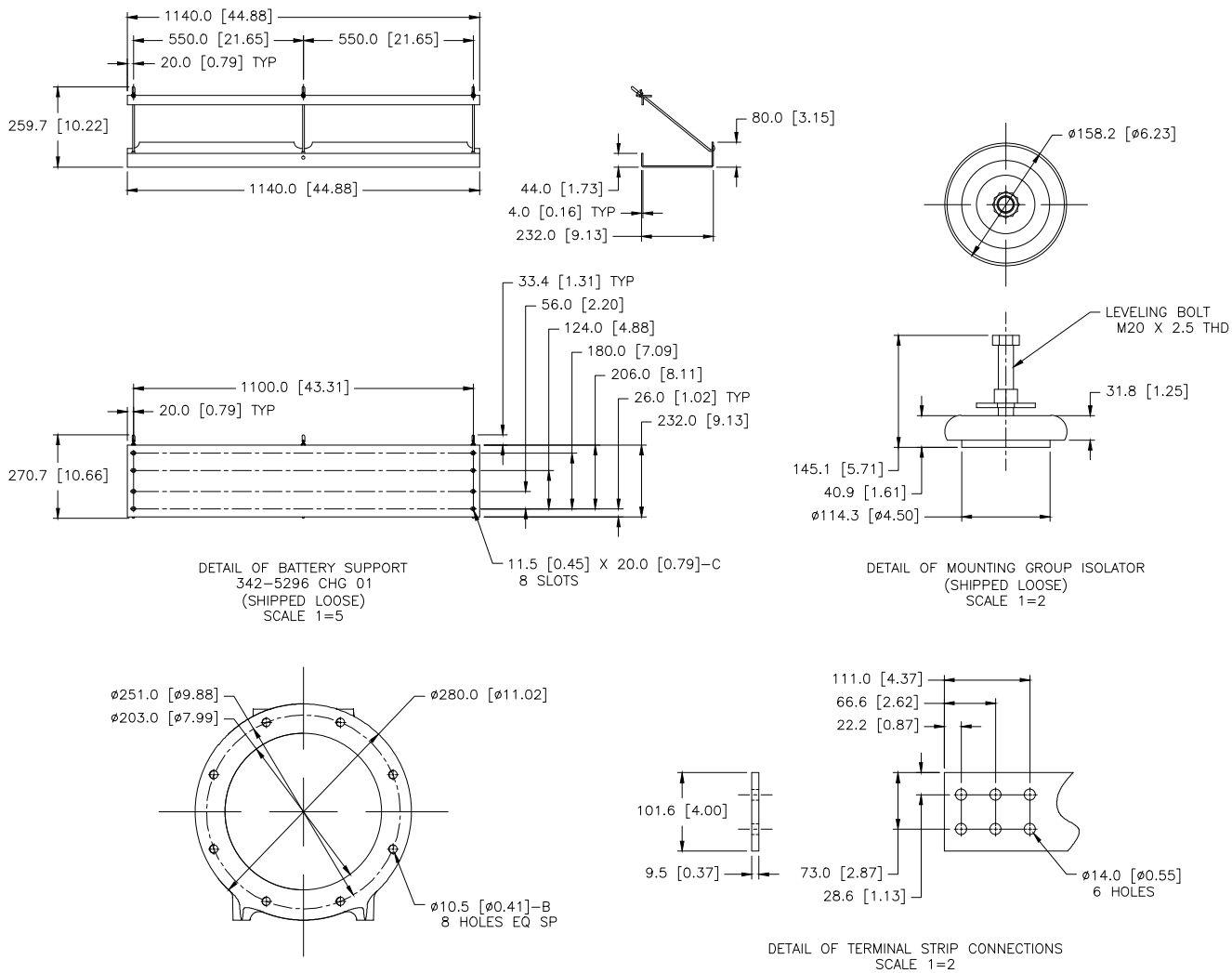
SCALE 1 = 10
SHEET 6 OF 8
THIRD ANGLE PROJECTION
01 03AUG18
CHG DATE

CATERPILLAR INC.

THE INFORMATION CONTAINED IN THE PROPERTY OF CATERPILLAR INC. AND/OR ITS SUBSIDIARIES, WHICH WRITTEN PERMISSION, ANY COPYING, TRANSMITTAL TO OTHERS, AND ANY USE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS LOANED IS PROHIBITED.

INSTALLATION-ENGINE
C27 PACKAGE GENSET

533-1403 | LEVEL – | DES DO SUB | CONTROL W927 | E



DETAIL OF BATTERY SUPPORT
342-5296 CHG 01
(SHIPPED LOOSE)
SCALE 1=5

DETAIL OF MOUNTING GROUP ISOLATOR
(SHIPPED LOOSE)
SCALE 1=2

DETAIL OF EXHAUST
SCALE 1=2

DETAIL OF TERMINAL STRIP CONNECTIONS
SCALE 1=2

METRIC 533-1403

1E2966B	IDENT
1E2733	DRAWING-AUTOCAD
1E0198W	BRAND MARKINGS
1E0013G	CONFIDENTIALITY
1E0012A	INTERPRETATION
1E0011	INTPR & TOL
SPEC NO.	NAME
DRN	J.O. SCHAIDLE
CHK	M.J. SWIFT
APPD	N.P. MOUNTJOY
CONT EXP	EXP PROD PROD
OTHER	RECORDS X

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
DIMENSIONS ARE IN MM [INCH]
DIMENSIONS W/O TOL ARE BASIC

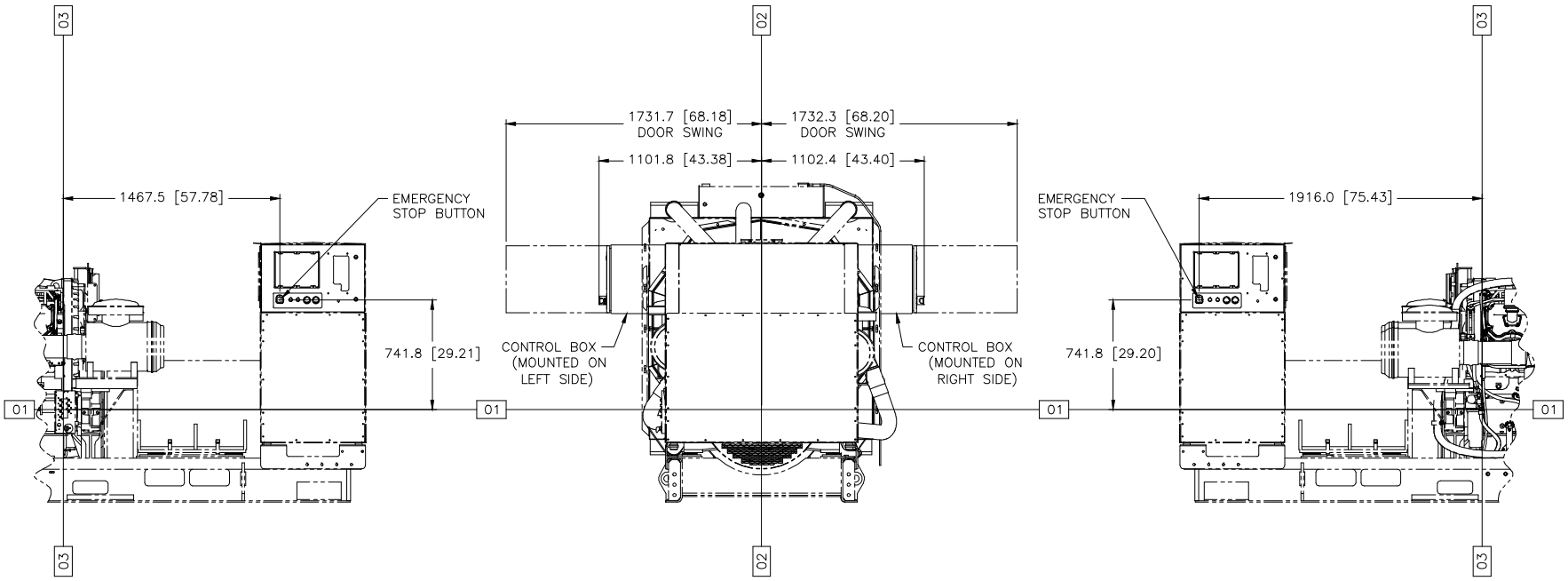
SCALE 1 = 10
SHEET 7 OF 8
THIRD ANGLE PROJECTION
01 03AUG18
CHG DATE

CATERPILLAR INC.

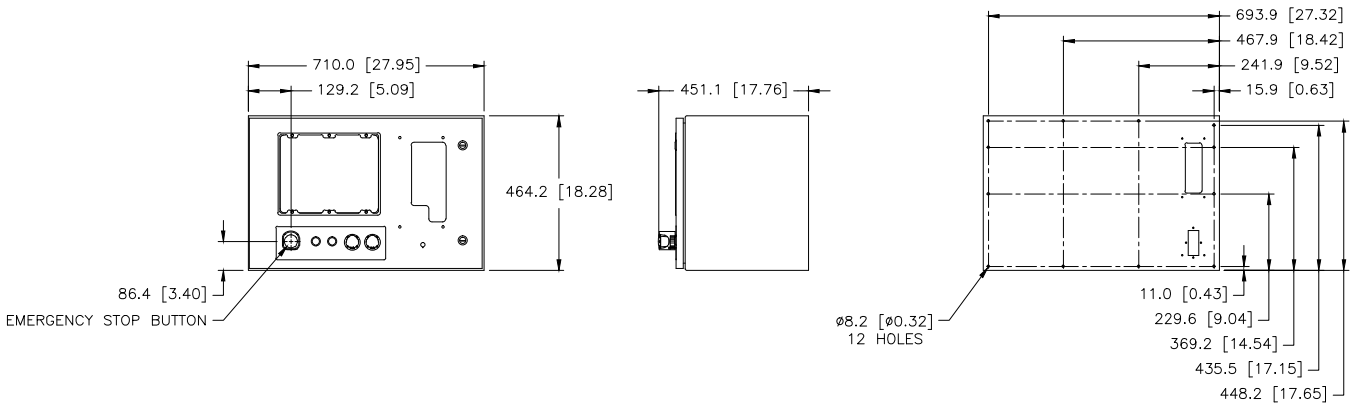
THE INFORMATION CONTAINED IN THE PROPERTY OF CATERPILLAR INC. AND/OR ITS SUBSIDIARIES, WITHOUT WRITTEN PERMISSION, ANY COPYING, TRANSMITTAL TO OTHERS, AND ANY USE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS LOANED IS PROHIBITED.

INSTALLATION-ENGINE
C27 PACKAGE GENSET

533-1403 | LTR – | DES DO | SUB | CONTROL W927 | E



OPTIONAL CONTROL BOX MOUNTING LOCATIONS



DETAIL OF REMOTE MOUNTED CONTROL BOX
SCALE 1=5

1E2966B IDENT
1E2733 DRAWING-AUTOCAD
1E0198 BRAND MARKINGS
1E0013 CONFIDENTIALITY
1E0012A INTERPRETATION
1E0011 INTPR & TOL

DRN J.O. SCHAIDLE
CHK M.J. SWIFT
APPD N.P. MOUNTJOY
DATE 01 03AUG18

CATERPILLAR INC.

INSTALLATION-ENGINE
C27 PACKAGE GENSET
533-1403 — W927 E

DATA SHEET

14NHG28

AVAILABLE MOUNTING CONFIGURATIONS

14NHG28-F FRAME MOUNT
14NHG28-RP-F REDI-PRIME FRAME MOUNT
14NHG28-EM ENGINE MOUNT
14NHG28-RP-EM REDI-PRIME ENGINE MOUNT
14NHG28-VF VERTICAL FRAME MOUNT

OPERATING LEVELS

MIN FLOW	3000 GPM	681 m^3/h
MAX FLOW	13800 GPM	3132.6 m^3/h
DISCHARGE SIZE	14"	356 mm
SUCTION SIZE	16"	406.4 mm
SOLIDS HANDLING	4.25"	10.6 cm
MAX SPEED	1200 RPM	1200 RPM
SHUT-OFF HEAD	425'	129.5 m
BEP HEAD	300'	91.5 m
BEP FLOW	11600 GPM	2633 m^3/h
BEP PERCENT	85%	85%

A typical picture of the pump is shown. Please contact Cornell Pump Company for further details. All information is approximate and for general guidance only.

PARTS	STANDARD MATERIAL (ALL IRON)
WEAR RING	CAST IRON ASTM A48
IMPELLER	CAST IRON ASTM A48
VOLUTE	DUCTILE IRON
SHAFT	17-4PH STAINLESS STEEL
SHAFT SLEEVE	416 STAINLESS STEEL
SUCTION COVER	CAST IRON ASTM A48
MECHANICAL SEAL	TUNGSTEN CARBIDE VS. SILICON CARBIDE
BEARING FRAME	CAST IRON ASTM A48

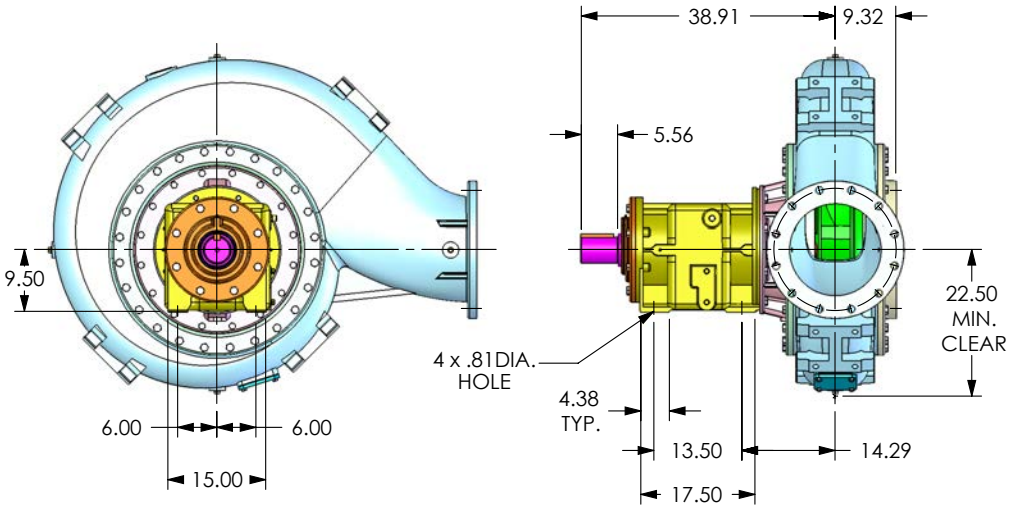
The 14NHG28 pump is designed with Cornell's renowned quality and durability. It features a 14" discharge, 14" suction, and double volute. Cornell's patented Cycloseal® design is standard, with a Type 2 single mechanical seal, stainless steel hardware and tungsten carbide vs. silicon carbide seal faces for abrasion resistance. Bearings are a heavy duty grease-lubricated ball bearings with a minimum life of 50,000 hours.

- Superior lift capability
- Robust solids handling capability
- Premium hydraulic efficiency
- Cycloseal® design mechanical seal
- Heavy-duty construction
- RunDry™ option
- Redi-Prime® fully automatic self-priming; dry-priming available

AGRICULTURE FOOD INDUSTRIAL MINING MUNICIPAL OIL & GAS REFRIGERATION RENTAL

DATA SHEET

14NHG28

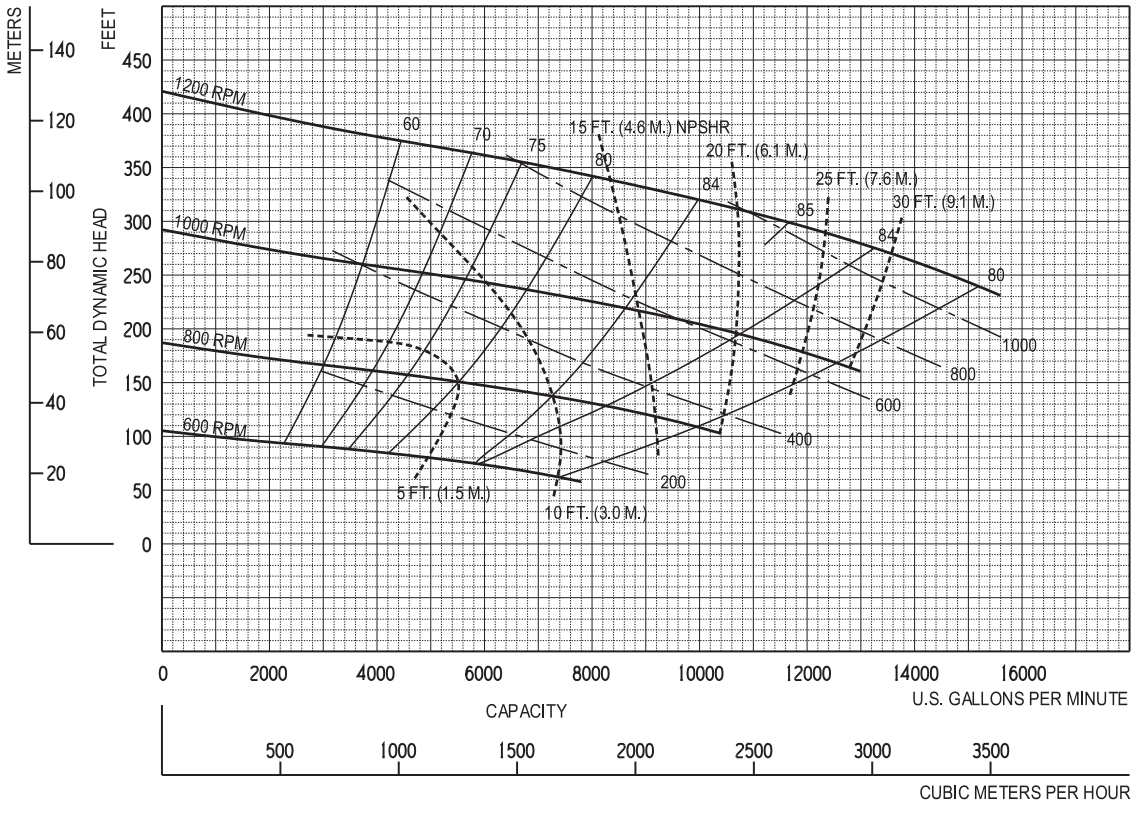


Feet x .305 = Meters
Inches x 25.4 = Millimeters
GPM x .227 = Cubic Meters/Hour
GPM x 3.785 = Liters/Minute
HP x .746 = KW

Speed	Impeller Dia.	Style	Solids Dia.	N_S	Suction	Discharge	No. vanes
VARIOUS	28"	ENCLOSED	4.25"	1800	14"	14"	3

SINGLE VOLUTE

MOUNTING CONFIG.: F, VF, EM, VC



Performances shown are for cool water, close-coupled electric configuration with Cydoseal®. Other mounting configurations, seal arrangements or liquids may require horsepower and/or performance adjustments.

5/02/11

NEW PAGE

14NHG28VA

Cornell Pump Company • Portland, Oregon

14NHG28 - VARIOUS RPM

DS14NHG28-52215

Project Sizing Report

Price List: U.S.

Modified Date	12-Jul-2019	**Electricity Supply**	60 Hz 480/277 V
Customer Name	Tijuana Diversion System	**Connection**	STAR
Project Name/Ref #	PB1A - Backup Gen- Optimized	**Max. Ambient Temperature**	77.0 F 30% Humidity
Prepared By	Joel Mora	**Altitude**	500.0 Ft. A.S.L

Load Analysis Summary

Max Transient Load Step	8,723.7 SkVA	1,931.8 SkW	
Peak Transient Load	8,723.7 SkVA	1,931.8 SkW	
Final Running Load	1,367.3 kVA	1,214.3 kW	0.89 PF
Max Running Non Linear Load	0.0 RkVA		
Maximum Running Load	1,367.3 kVA	1,214.3 kW	

Generator Set

Genset Model	(1) of C175-16	**Nameplate Rating**	3,000.0 kW / 3,750.0 kVA 0.8 PF
Voltage Regulator and Slope	CDVR, 2:1 slope		
Feature Code	175DRA9	**Site Output**	3,000 kW / 3,750 kVA
Fuel	Diesel	**Rating Type**	Standby
Dry Weight	0.0 lbs		
Length / Width / Height	313.2in / 113.7in / 134.2in	**Cooling System**	
		UL Listed	No

Alternator Motor Starting Capability *		Block Load (only) Transient Response *			
Instantaneous Voltage Dip * **	**skVA Capability**	**Load Change %**	**FDip %**	**VDip %**	**Recovery Time (sec)**
10%	2,345	**0 - 25**	2.6	4.6	< 3
20%	5,277	**0 - 50**	5.7	11.0	< 3
30%	9,046	**0 - 75**	10.9	21.6	3.5
35%	11,366	**0 - 100**	16.6	33.4	5.2

Engine Technical Data at 100% Rated Load

Make/Model	C175-16	**Emissions/Certifications**	EPA ESE
Aspiration	TA	**Governor**	ADEM4
Cylinder Configuration	VEE - 16	**Aftercooler Type**	SCAC
Displacement	5,167 Cubic Inch / 85 Liter	**Rejection To Jacket Water**	78,436 BTU/min
Speed	1800 RPM	**Rejection To Aftercooler**	0 BTU/min
Fuel Rate	214.2 gph	**Rejection To Oil Cooler**	24,486 BTU/min
Exhaust Sound Level	0 dBA at 23 ft/7 m	**Rejection To Atmosphere**	8,336 BTU/min
Mechanical Sound Level	0 dBA at 23 ft/7 m	**Rejection To Exhaust**	179,063 BTU/min
Max Combustion Inlet Air Temp	32.0 F	**Exhaust Recoverable**	101,475 BTU/min
Combustion Airflow	9,773.3 cfm	**Exhaust Stack Temperature**	892 F
Cooling System Ambient Capability	109.4 F	**Exhaust Flow Rate**	25,622.8 cfm
**Cooling System Airflow ** **	112,583 cfm		
Engine Performance Number	DM8448		

Alternator Technical Data

Alternator Arrangement Number	3723068			**Insulation**	H	
Alternator Type / Frame Size	SR5 / 1868			**Temperature Rise**	125 C	
Alternator Winding Pitch	0.6667			**Rejection To Atmosphere**	6,557.0 BTU/min	
Number Of Poles	4			**Peak Amps / Rated Amps**	**** / 4,510.5	
Excitation / Winding Type	PM / FORM			**Short Circuit Ratio**	0.4700	
Reactances		**per unit**	**ohms**	**Generator Time Constants**		**sec**
Subtransient - Direct Axis	X"d	0.1270	0.0078	**Open Circuit Transient - Direct Axis**	T'd0	5.5950
Subtransient - Quadrature Axis	X"q	0.1237	0.0076	**Short Circuit Transient - Quadrature Axis**	T'd	0.3618
Transient - Saturated	X'd	0.1855	0.0114	**Open Circuit Subtransient - Direct Axis**	T"d0	0.0087
Synchronous - Direct Axis	Xd	2.8630	0.1759	**Short Circuit Subtransient - Direct Axis**	T"d	0.0073
Synchronous - Quadrature Axis	Xq	1.2744	0.0783	**Open Circuit Subtransient - Quadrature Axis**	T"q0	0.0080
Negative Sequence	X2	0.1628	0.0100	**Short Circuit Subtransient - Quadtrature Axis**	T"q	0.0068
Zero Sequence	X0	0.0456	0.0028	**Armature Short Circuit**	TA	0.0463

Notes:

* Block Load (only) Transient Response values are at factory conditions. Genset block load capabilities at site conditions may vary from factory transient response test results due to a variance in site altitude or ambient conditions.

** Based on 1/2 inch water (0.12 kPa) external restriction and 1000 ft (300m) altitude.

*** Based on instantaneous voltage dip as defined per NEMA MG-1.

**** See your Caterpillar dealer and/or Spec Sheet for technical information.

***** Package Power Tolerance: +/- 5%

Overall dimensions and weight not to be used for installation. Contact your Caterpillar dealer for specific dimension drawings.

Caterpillar makes no express warranties and disclaims all implied warranties including merchantability and fitness for a particular purpose regarding program. Caterpillar shall have no liability in law or equity for damages consequential or otherwise arising from use of program and related material or any part thereof. The analysis provided from SpecSizer is only for the expected results at the generator terminals. Analysis of transient conditions of any device downstream is the responsibility of the system designer.

Project Load Report

Modified Date	12-Jul-2019	**Rating Type**	Standby	**Max Ambient Temperature**	77 Deg. F
Customer Name	Tijuana Diversion System	**Fuel**	Diesel	**Altitude**	500.0 Ft. A.S.L
Project Name/Ref #	PB1A - Backup Gen-Optimized	**Electricity Supply**	60 Hz 480/277 V		
Prepared By	Joel Mora				

Load Details			Permitted Dip		Predicted Dip		Load Analysis										
Load Step	Load Description		Frequency	Voltage	Frequency	Voltage	Transient Inrush		Running		Resultant Peak		Cumulative Running		Fdip:	Vdip 1:	Vdip 2:
							SkVA	SkW	kVA	kW	SkVA	SkW	kVA	kW			
Step 1			**Step Passed**														
															-7		
															-16		
															-25		
															-34		
															7.9%	29.1%	15.6%
1.1	1	500.00 kVA - Transformer 1 Steady State Magnetization, 98% Efficiency, 480V Secondary Voltage	-	-			0.0	0.0	25.0	2.5							
1.2	1	700.00 HP - Pump 1 NEMA, Centrifugal Pump, Across the line, Loaded, Single Operating Point	30%	30%			3,975.0	795.0	604.2	543.7							
1.3	1	700.00 HP - pump 2 NEMA, Centrifugal Pump, Across the line, Loaded, Single Operating Point	30%	30%			3,975.0	795.0	604.2	543.7							
1.4	6	25.00 HP - Load 4 NEMA, 3-Phase Motor, Across the line, Loaded, Single Operating Point	30%	30%			795.0	341.9	146.2	124.3							
		Step 1 Total	**30%**	**30%**	**7.9%**	**29.1%**	**8,723.7**	**1,931.8**	**1,367.3**	**1,214.3**							
		Total Through Step 1									**8,723.7**	**1,931.8**	**1,367.3**	**1,214.3**			

Load Analysis Summary

Maximum Step		Maximum Peak		Final Running	
SkVA	SkW	SkVA	SkW	kVA	kW
8,723.7	1,931.8	8,723.7	1,931.8	1,367.3	1,214.3

Transient Performance Report

Price List:
U.S.

Modified Date	12-Jul-2019	**Electricity Supply**	60 Hz 480/277 V	**Rating Type**	Standby
Customer Name	Tijuana Diversion System	**Fuel**	Diesel		
Project Name/Ref #	PB1A - Backup Gen-Optimized	**Max. Ambient Temperature**	77.0 F		
Prepared By	Joel Mora	**Altitude**	500.0 Ft. A.S.L		

Load Scenario

Step 1

Voltage Dip

Permitted-30.0%

Predicted - 29.1%

Synchronous (Vdip 1) - 29.1%

Frequency-induced (Vdip 2) - 15.6%

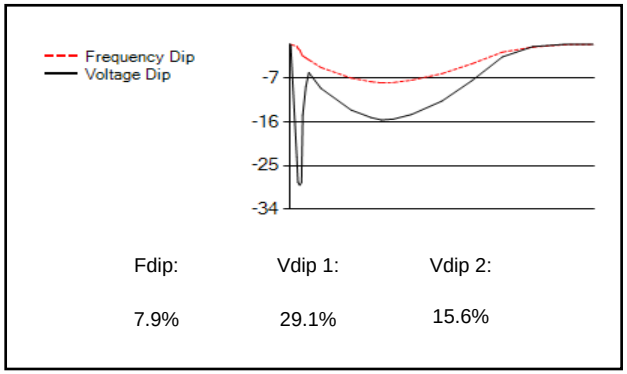
Step 1

Frequency Dip

Permitted-30.0%

Predicted - 7.9%

Step 1



Selected Generator Set

3,000.0 EkW / 3,750.0 kVA 60 Hz Standby, 480/277V, C175-16 SCAC EPA ESE, 1868 PM SR5 FORM, CDVR 2:1 slope

Block Load (only) Transient Response *

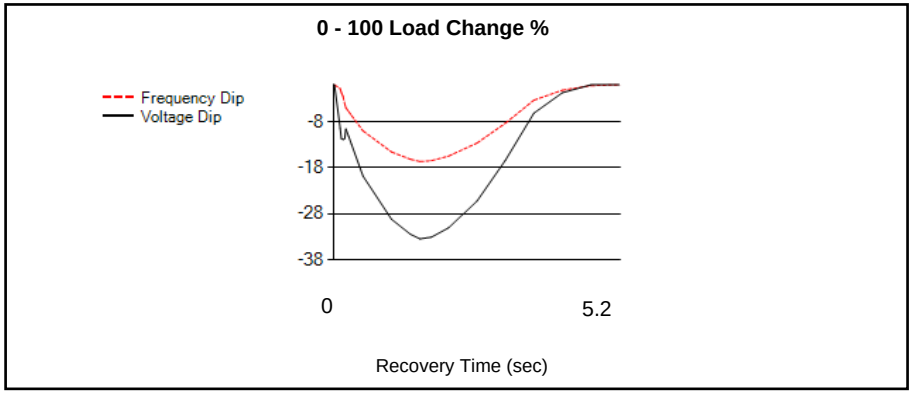
Load Change %	FDip %	VDip %	Recovery Time (sec)
0 - 25	2.6	4.6	< 3
0 - 50	5.7	11.0	< 3
0 - 75	10.9	21.6	3.5
0 - 100	16.6	33.4	5.2

Transient Performance

The selected representative generator set was factory tested in accordance to NFPA 110 block load step capability and acceptable frequency and voltage response on load addition and rejection.

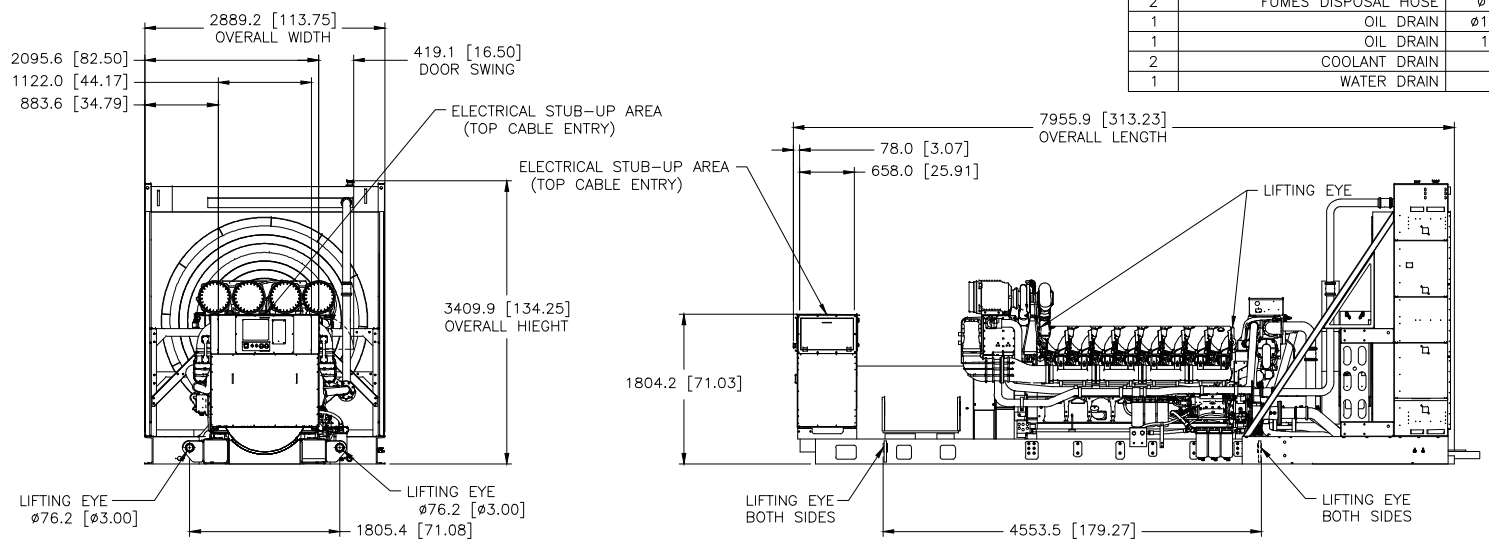
* Block Load (only) Transient Response values are at factory conditions. Genset block load capabilities at site conditions may vary from factory transient response test results due to a variance in site altitude or ambient conditions.

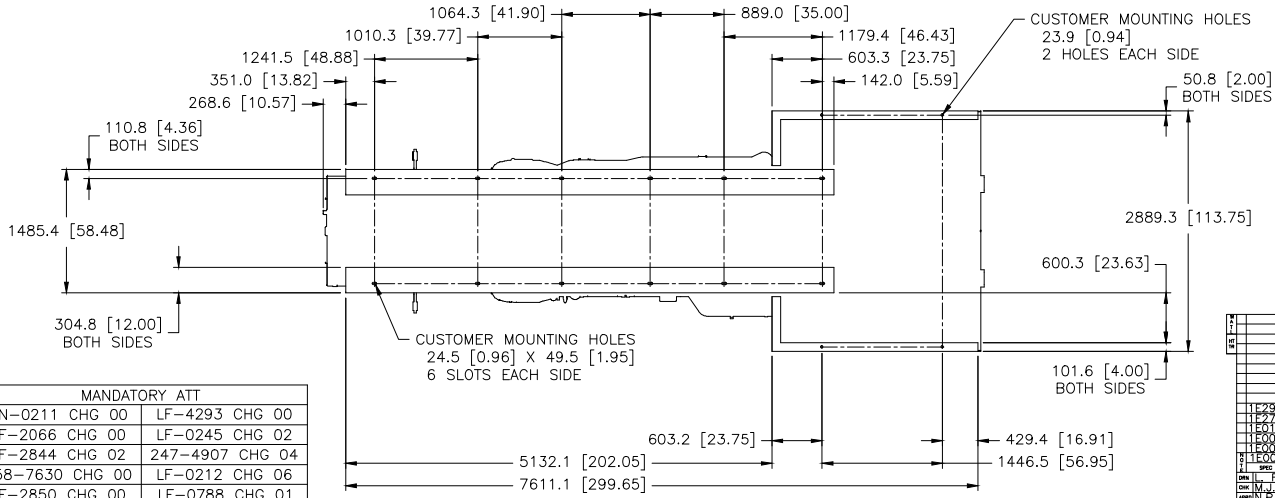
Note: This information is representative of a typical Caterpillar GenSet, but is not guaranteed. This estimate has tolerances, and there are also GenSet-to-GenSet variations.



METRIC 574-6096

QTY	CONNECTION	SIZE	SHEETS
1	FUEL INLET	1 7/16-12 THD	2,5
1	EXCESS FUEL RETURN	1 3/16-12 THD	2,5
1	EXHAUST	ø168.0 [ø6.61] OD	2,4,6
2	FUMES DISPOSAL HOSE	ø76.2 [ø3.00] ID	2,3,4
1	OIL DRAIN	ø15.9 [ø0.63] OD	4,6
1	OIL DRAIN	1 7/16-12 THD	2,5
2	COOLANT DRAIN	3/4-16 THD	2,5
1	WATER DRAIN	M27 X 2-6H	2,3





FOOTPRINT
(DIMENSIONED OUTLINE VIEW FROM ABOVE)
(RIGHT SIDE ORIENTATION)

MODEL	TYPE	PRICING AR	MANDATORY ATT	
C175-16	–	LF-4159 CHG 00	DN-0211 CHG 00	LF-4293 CHG 00
			LF-2066 CHG 00	LF-0245 CHG 02
			LF-2844 CHG 02	247-4907 CHG 04
		LF-4160 CHG 00	358-7630 CHG 00	LF-0212 CHG 06
			LF-2850 CHG 00	LF-0788 CHG 01
			LF-3359 CHG 00	LF-0093 CHG 09
		LF-4157 CHG 00	491-5899 CHG 01	LF-0242 CHG 02
			491-5896 CHG 02	366-0382 CHG 00
			491-5856 CHG 02	LF-4174 CHG 00
		LF-4158 CHG 00	375-2296 CHG 01	LF-0057 CHG 04
			311-7115 CHG 01	LF-2051 CHG 00
			247-6981 CHG 00	

PACKAGE LIFTED IN 4 PLACES ON THE RAIL
PACKAGR SHOWN MORE DETAIL ON FOLLOWING SHEETS

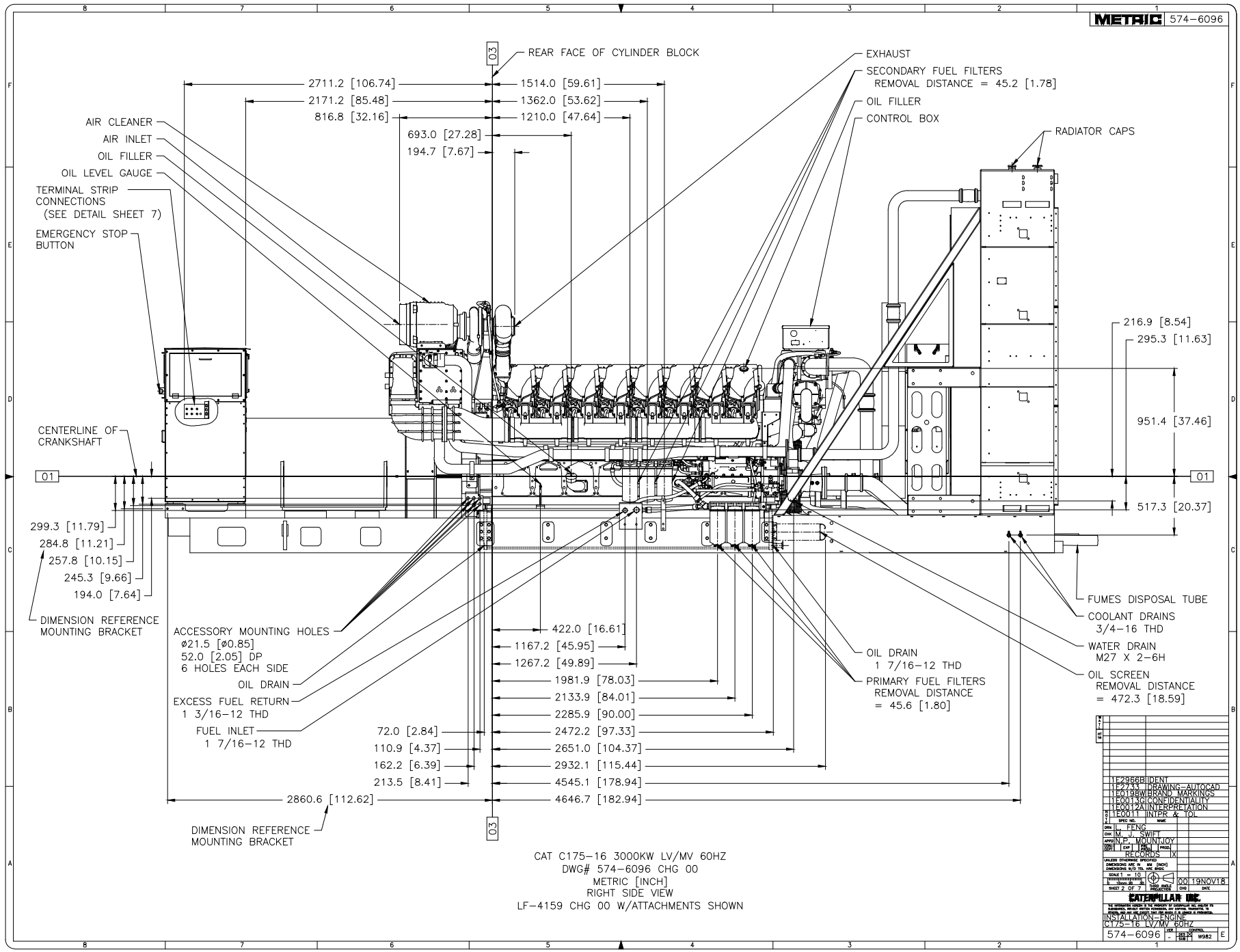
1E2966B	IDENT
1E2733	DRAWING-AUTOCAD
1E0198W	BRAND MARKINGS
1E0013G	CONFIDENTIALITY
1E0012A	INTERPRETATION
1E0011	INTPR & TOL

SPEC NO. NAME
DRN L. FENG
CHK M.J. SWIFT
APPD N.P. MOUNTJOY
CONT. EXP. DATE PROD. PROD.
RECORDS X
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
DIMENSIONS ARE IN MM [INCH]
DIMENSIONS W/O TOL ARE BASIC
SCALE 1 = 20
SHEET 1 OF 7
THIRD ANGLE PROJECTION
00 19NOV18
CHG DATE

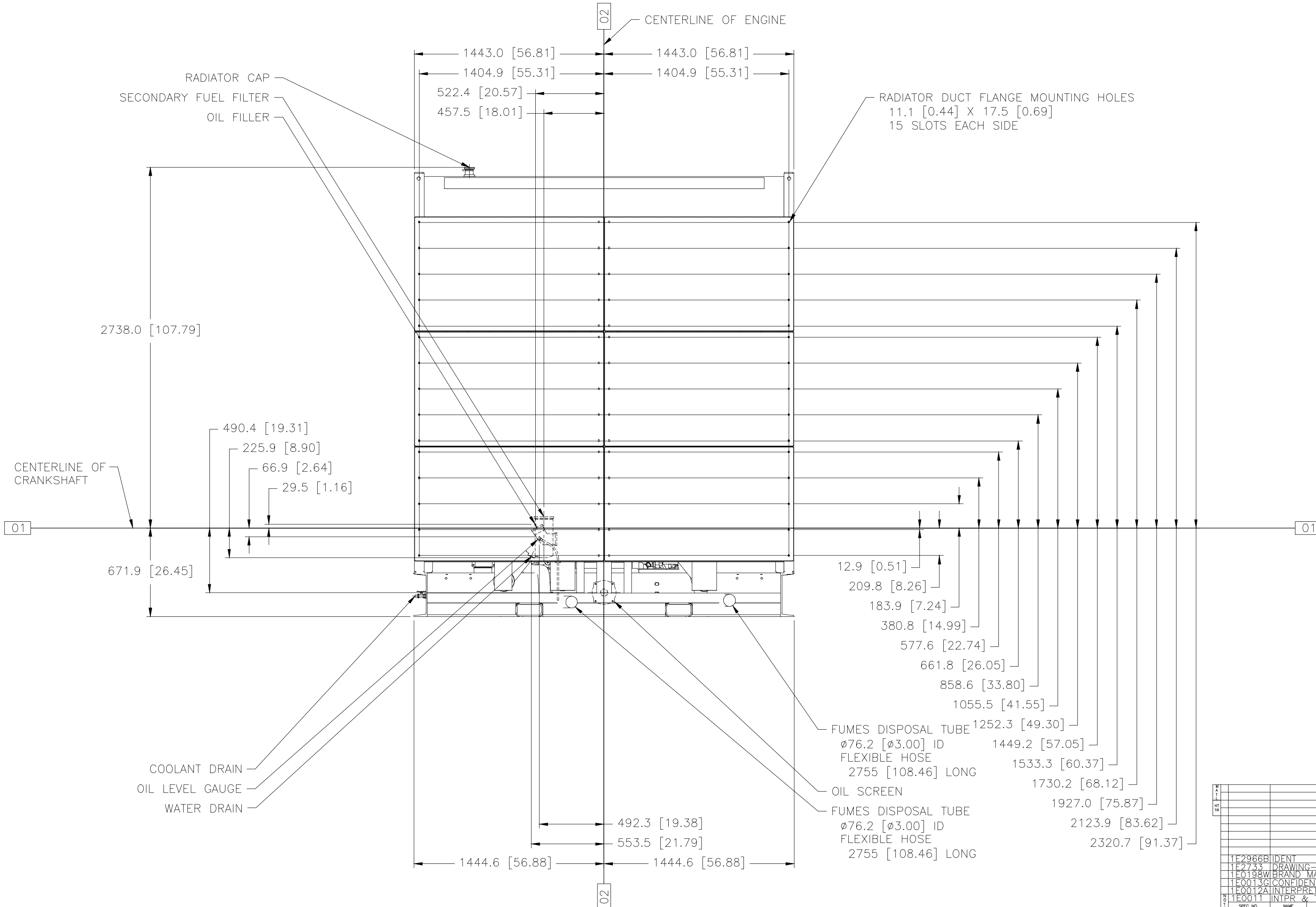
CATERPILLAR INC.

THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF CATERPILLAR INC. AND/OR ITS SUBSIDIARIES, WITHOUT WRITTEN PERMISSION, ANY COPYING, TRANSMITTAL TO OTHERS, AND ANY USE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS LOANED IS PROHIBITED.

INSTALLATION-ENGINE
C175-16 LV/MV 60HZ
574-6096 VER - CONTROL DES DO SUB W982 E


METRIC 574-6096
REAR FACE OF CYLINDER BLOCK
EXHAUST
SECONDARY FUEL FILTERS
REMOVAL DISTANCE = 45.2 [1.78]
OIL FILLER
CONTROL BOX
RADIATOR CAPS
2711.2 [106.74]
2171.2 [85.48]
816.8 [32.16]
693.0 [27.28]
194.7 [7.67]
1514.0 [59.61]
1362.0 [53.62]
1210.0 [47.64]
AIR CLEANER
AIR INLET
OIL FILLER
OIL LEVEL GAUGE
TERMINAL STRIP CONNECTIONS (SEE DETAIL SHEET 7)
EMERGENCY STOP BUTTON
216.9 [8.54]
295.3 [11.63]
951.4 [37.46]
517.3 [20.37]
CENTERLINE OF CRANKSHAFT
01
03
299.3 [11.79]
284.8 [11.21]
257.8 [10.15]
245.3 [9.66]
194.0 [7.64]
DIMENSION REFERENCE MOUNTING BRACKET
ACCESSORY MOUNTING HOLES
ø21.5 [ø0.85]
52.0 [2.05] DP
6 HOLES EACH SIDE
OIL DRAIN
EXCESS FUEL RETURN
1 3/16-12 THD
FUEL INLET
1 7/16-12 THD
422.0 [16.61]
1167.2 [45.95]
1267.2 [49.89]
1981.9 [78.03]
2133.9 [84.01]
2285.9 [90.00]
2472.2 [97.33]
2651.0 [104.37]
2932.1 [115.44]
4545.1 [178.94]
4646.7 [182.94]
72.0 [2.84]
110.9 [4.37]
162.2 [6.39]
213.5 [8.41]
2860.6 [112.62]
DIMENSION REFERENCE MOUNTING BRACKET
OIL DRAIN
1 7/16-12 THD
PRIMARY FUEL FILTERS
REMOVAL DISTANCE
= 45.6 [1.80]
FUMES DISPOSAL TUBE
COOLANT DRAINS
3/4-16 THD
WATER DRAIN
M27 X 2-6H
OIL SCREEN
REMOVAL DISTANCE
= 472.3 [18.59]
CAT C175-16 3000KW LV/MV 60HZ
DWG# 574-6096 CHG 00
METRIC [INCH]
RIGHT SIDE VIEW
LF-4159 CHG 00 W/ATTACHMENTS SHOWN
1E2966B IDENT
1E2733 DRAWING-AUTOCAD
1E0138W BRAND MARKINGS
1E0013C CONFIDENTIALITY
1E0012J INTERPRETATION
1E0011 IINTPR & TOL
DRN L. FENG
CHK M. J. SWIFT
APPD N.P. MOUNTJOY
RECORDS IX
SCALE 1 = 10
SHEET 2 OF 7
00 19NOV18
CAT CATERPILLAR INC.
INSTALLATION-ENGINE
C175-16 LV/MV 60HZ
574-6096 - W982 E

METRIC 574-6096



CAT C175-16 3000KW LV/MV 60HZ
DWG# 574-6096 CHG 00
METRIC [INCH]
FRONT VIEW
LF-4159 CHG 00 W/ATTACHMENTS SHOWN

SPEC NO.	NAME
1E2966B	IDENT
1E2733	DRAWING-AUTOCAD
1E0198W	BRAND MARKINGS
1E0013G	CONFIDENTIALITY
1E0012A	INTERPRETATION
1E0011	INTPR & TOL

DRN L. FENG
CHK M. J. SWIFT
APPD N.P. MOUNTJOY
CONCEPT | EXP | PRE PROD. | PROD.
RECORDS X

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
DIMENSIONS ARE IN MM [INCH]
DIMENSIONS W/O TOL ARE BASIC

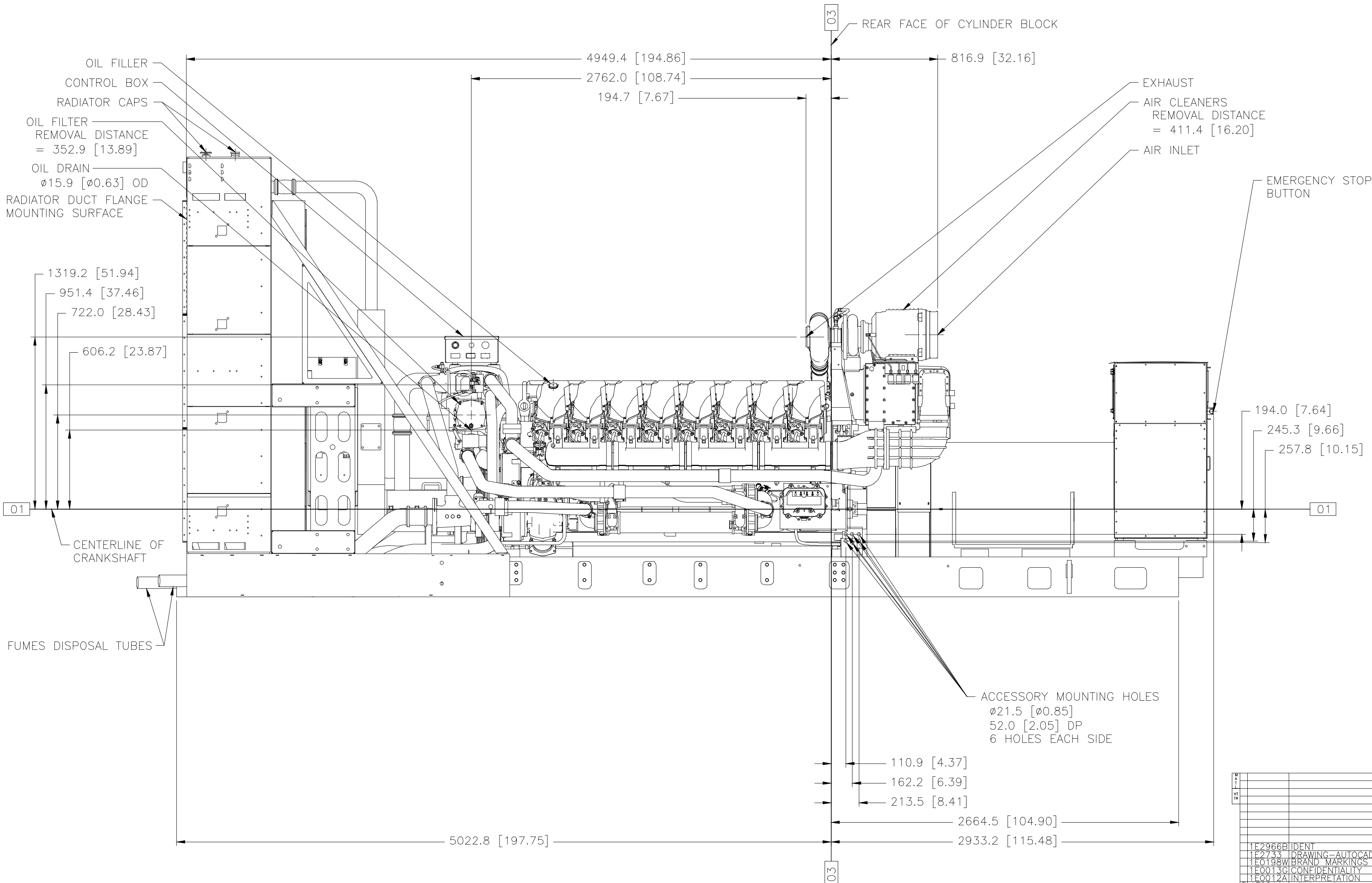
SCALE 1 = 10
SHEET 3 OF 7
THIRD ANGLE PROJECTION
CHG 00 DATE 19NOV18

CATERPILLAR INC.

THE INFORMATION HEREON IS THE PROPERTY OF CATERPILLAR INC. AND/OR ITS SUBSIDIARIES. WITHOUT WRITTEN PERMISSION, ANY COPYING, TRANSMITTAL TO OTHERS, AND ANY USE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS LOANED IS PROHIBITED.

INSTALLATION-ENGINE
C175-16 LV/MV 60HZ
574-6096 VER - CONTROL DES SUB W982 E

METRIC 574-6096



CAT C175-16 3000KW LV/MV 60HZ
DWG# 574-6096 CHG 00
METRIC [INCH]
LEFT SIDE VIEW
LF-4159 CHG 00 W/ATTACHMENTS SHOWN

SPEC NO.	NAME
1E2966B	IDENT
1E2733	DRAWING-AUTOCAD
1E0198W	BRAND MARKINGS
1E0013G	CONFIDENTIALITY
1E0012A	INTERPRETATION
1E0011	INTPR & TOL

DRN L. FENG
CHK M. J. SWIFT
APPD N.P. MOUNTJOY
CONCEPT EXP PRE PROD. PROD.
RECORDS X

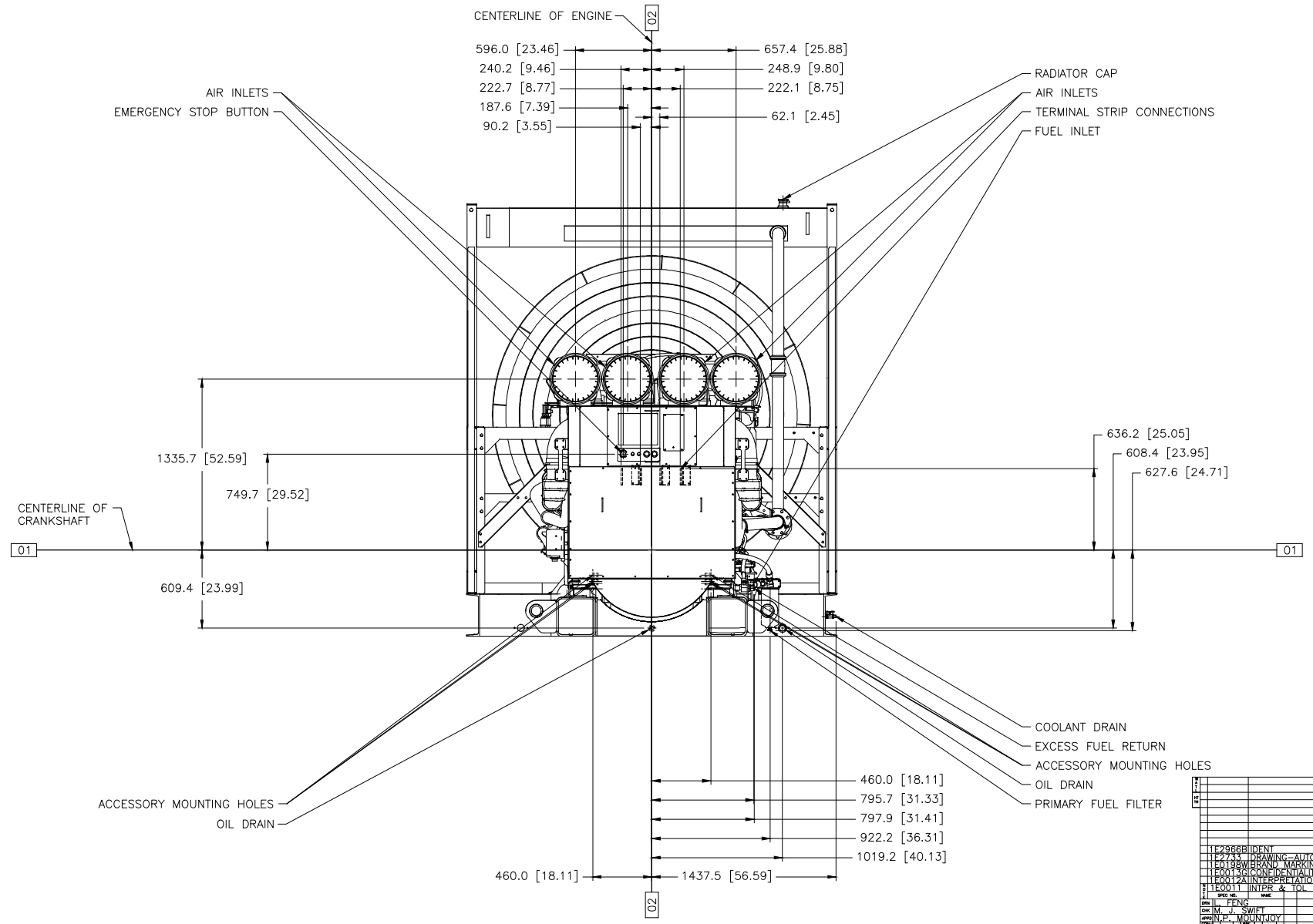
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
DIMENSIONS ARE IN MM [INCH]
DIMENSIONS W/O TOL ARE BASIC

SCALE 1 = 10
SHEET 4 OF 7
THIRD ANGLE PROJECTION
CHG 00 DATE 19NOV18

CATERPILLAR INC.

THE INFORMATION HEREON IS THE PROPERTY OF CATERPILLAR INC. AND/OR ITS SUBSIDIARIES. WITHOUT WRITTEN PERMISSION, ANY COPYING, TRANSMITTAL TO OTHERS, AND ANY USE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS LOANED IS PROHIBITED.

INSTALLATION-ENGINE
C175-16 LV/MV 60HZ
574-6096 VER - CONTROL DES SUB W982 E



CAT C175-16 3000KW LV/MV 60HZ
DWG# 574-6096 CHG 00
METRIC [INCH]
REAR VIEW
LF-4159 CHG 00 W/ATTACHMENTS SHOWN

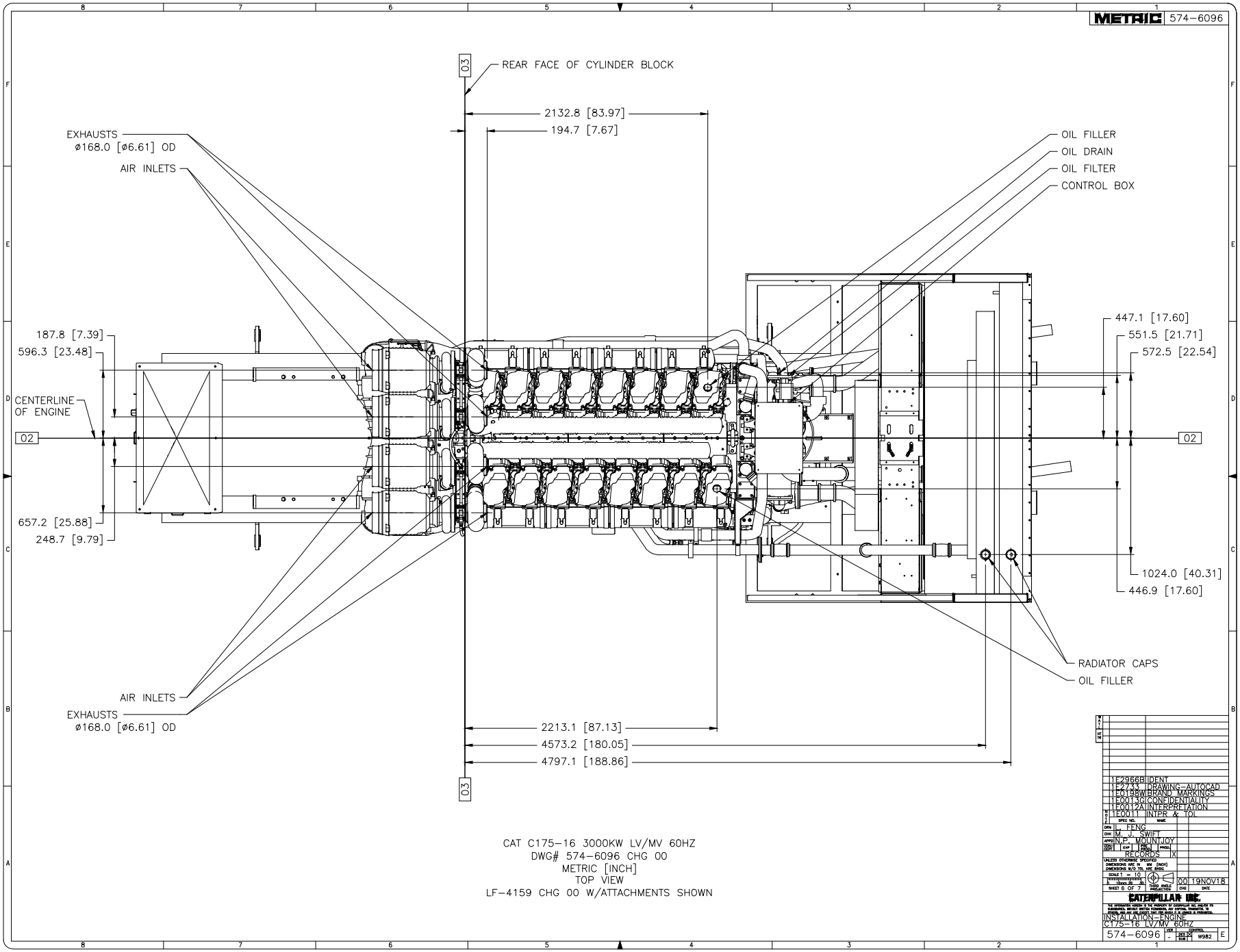
1E2966B IDENT
1E2733 DRAWING-AUTOCAD
1E0138W BRAND MARKINGS
1E0013C CONFIDENTIALITY
1E0012X INTERPRETATION
1E0011 IINTPR & TOL
SPEC NO. NAME

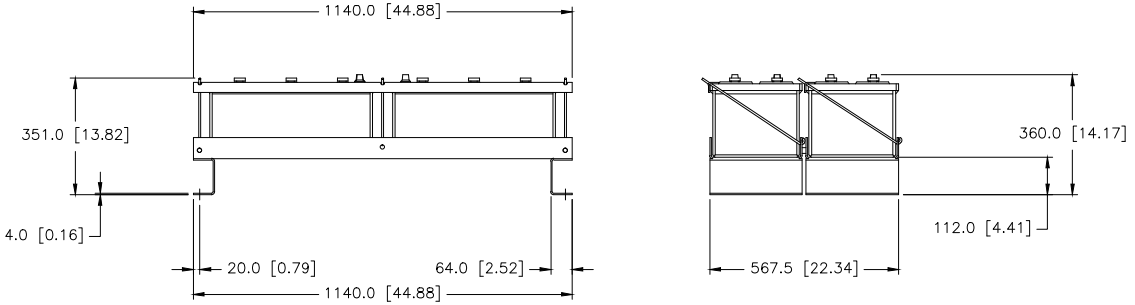
DRN L. FENG
CHK M. J. SWIFT
APPD N.P. MOUNTJOY
DOC TYPE CAT PROD
RECORDS IX

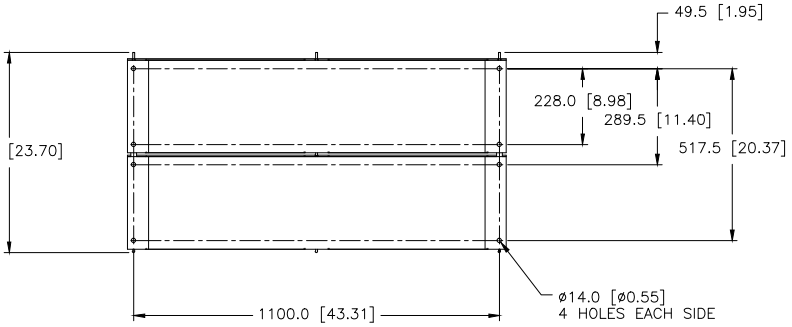
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
DIMENSIONS ARE IN MM [INCH]
DIMENSIONS W/O TOL ARE BASIC
SCALE 1 = 10
SHEET 5 OF 7
THIRD ANGLE PROJECTION
00 19NOV18
CHG DATE

CATERPILLAR INC.

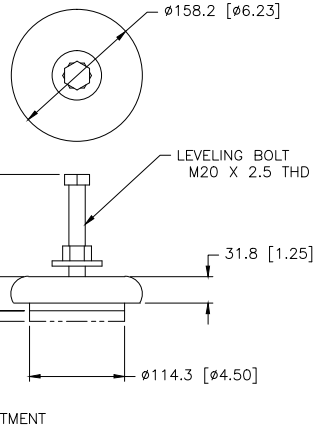
INSTALLATION-ENGINE
C175-16 LV/MV 60HZ
574-6096 - SIS W982 E


METRIC 574-6096
REAR FACE OF CYLINDER BLOCK
03
2132.8 [83.97]
194.7 [7.67]
EXHAUSTS
ø168.0 [ø6.61] OD
AIR INLETS
OIL FILLER
OIL DRAIN
OIL FILTER
CONTROL BOX
187.8 [7.39]
596.3 [23.48]
CENTERLINE
OF ENGINE
02
657.2 [25.88]
248.7 [9.79]
447.1 [17.60]
551.5 [21.71]
572.5 [22.54]
1024.0 [40.31]
446.9 [17.60]
RADIATOR CAPS
OIL FILLER
AIR INLETS
EXHAUSTS
ø168.0 [ø6.61] OD
2213.1 [87.13]
4573.2 [180.05]
4797.1 [188.86]
CAT C175-16 3000KW LV/MV 60HZ
DWG# 574-6096 CHG 00
METRIC [INCH]
TOP VIEW
LF-4159 CHG 00 W/ATTACHMENTS SHOWN
1E2966B IDENT
1E2733 DRAWING-AUTOCAD
1E0198W BRAND MARKINGS
1E0013G CONFIDENTIALITY
1E0012A INTERPRETATION
1E0011 INTPR & TOL
SPEC NO. NAME
DRN L. FENG
CHK M. J. SWIFT
APPD N.P. MOUNTJOY
RECORDS X
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
DIMENSIONS ARE IN MM [INCH]
DIMENSIONS W/O TOL ARE BASIC
SCALE 1 = 10
SHEET 6 OF 7
THIRD ANGLE PROJECTION
00 19NOV18
CHG DATE
CATERPILLAR INC.
INSTALLATION-ENGINE
C175-16 LV/MV 60HZ
574-6096
W982
E

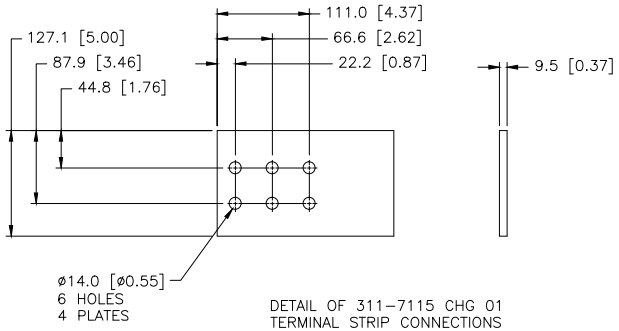




DETAIL OF BATTERY GP
LF-2051 CHG 00
(SHIPPED LOOSE)
SCALE 1=5



DETAIL OF MOUNTING GROUP ISOLATOR
247-6981 CHG 00
(SHIPPED LOOSE)
SCALE 1=2



DETAIL OF 311-7115 CHG 01
TERMINAL STRIP CONNECTIONS
(T0, T1, T2, T3)
SCALE 1=2

1E2966B	IDENT
1E2733	DRAWING-AUTOCAD
1E0138W	BRAND MARKINGS
1E0013C	CONFIDENTIALITY
1E0012A	INTERPRETATION
1E0011	INTPR & TOL

DRN L. FENG
CHK M. J. SWIFT
APPD N.P. MOUNTJOY
RECORDS

SCALE 1 = 10
SHEET 7 OF 7
00 19NOV18

CATERPILLAR INC.

INSTALLATION-ENGINE
C175-16 LV/MV 60Hz
574-6096 - W982 E

APÉNDICE I

Hojas de costos de O&M, a nivel de Estudio, para todas las alternativas

Alternative 1a. No Action (baseline): Historical diversions of Tijuana River flows, November 2009 - March 2016

Study Level Opinion of Probable Annual Operation and Maintenance Costs						
Item No.	**Item Description**	**Unit**	**Quantity**	**Unit Cost**		**TOTAL COST**
PBCILA						
	Personnel Labor	LS	1	$ 64,100.00		$ 64,100
	Intake Maintenance	LS	1	$ 13,972.74		$ 13,973
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 99,075.60		$ 99,076
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 381,060.00		$ 381,060
	Pump Equipment Maintenance	LS	6	$ 13,815.79		$ 82,895
	Piping and Valve Maintenance	LS	6	$ 6,782.30		$ 40,694
	Miscellaneous	LS	1	$ 28,940.32		$ 28,940
						$ 710,800
PB1A						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 43,062.20		$ 172,249
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 9,689.00		$ 38,756
	Miscellaneous	LS	1	$ 40,221.98		$ 40,222
						$ 1,002,915
PB1B						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 43,062.20		$ 172,249
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 9,689.00		$ 38,756
	Miscellaneous	LS	1	$ 39,459.86		$ 39,460
						$ 986,911
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 2,700,000**

ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		
PRESENT WORTH OF O&M		
NET PRESENT VALUE		
ANNUALIZED O&M COST	**$**	**2,700,000**

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST
NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK
SOLTA-C-18-001

Alternative 2a - Optimize Existing Facilities: Diversion of all Tijuana River flows up to 1,000 lps, no diversion when flow exceeds 1,000 lps

PROJECT: **Tijuana River Diversion**
Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **April 2019**

FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[TJ Diversion Tech Alts Table (100%).xlsx]top six Alts

PAY ITEM	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		River Intake Box - PBCILA							
	1	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		1	EA	$4,785.23	10%	$478.52	$5,263.75
	2	Frames and covers 30" to 36" wide frame		1	EA	$870.00	10%	$87.00	$957.00
	3	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		2	EA	$1,500.00	10%	$300.00	$3,300.00
		River Cross Sectional Weir - PBCILA Intake							
	4	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		150	CY	$148.00	10%	$2,220.00	$24,420.00
	5	Steel rebar # 4		3,000	LB	$1.25	10%	$375.00	$4,125.00
	6	Sliding Metal gate for V-notch Canal		2	EA	$25,000.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
		New Concrete Riser - PBCILA Intake							
	7	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		35	CY	$170.00	10%	$595.00	$6,545.00
	8	Steel rebar # 4		1,000	LB	$1.25	10%	$125.00	$1,375.00
	9	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		5	EA	$1,500.00	10%	$750.00	$8,250.00
		Earthwork							
	10	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,500	CY	$18.00	10%	$4,500.00	$49,500.00
		PBCILA							
	11	Replace pumps 2,3,4,5 (Cornell pump Model: 16NHG22, 350 HP, 8500 gpm)		4	EA	$ 205,000.00	10%	$82,000.00	$902,000.00
	12	Lift Station Control panel and instrumentation: controls, drivers, sensors, software and startup		4	EA	$ 189,625.91	10%	$75,850.36	$834,353.99
	13	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		2	EA	$25,000.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
	14	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA	$3,062.50	10%	$1,837.50	$20,212.50
	15	24" Check Valve: Includes stem, accessories, complete in place		4	EA	$ 57,000.00	10%	$22,800.00	$250,800.00
	16	24" Plug Valve: ductile iron, includes bolts, gaskets, restrained joints, other parts. Complete in place		4	EA	$ 60,000.00	10%	$24,000.00	$264,000.00
	17	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		250	CY	$148.00	10%	$3,700.00	$40,700.00
	18	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		500	LF	$285.00	10%	$14,250.00	$156,750.00
	19	Demolish pumps 2,3,4,5		1	EA	$57,000.00	10%	$5,700.00	$62,700.00
		Hoist System							
	19	W12 x 72 steel beam. Material only		180	LF	$125.00	10%	$2,250.00	$24,750.00
	20	W10 x 49 steel beam. Material only		600	LF	$90.00	10%	$5,400.00	$59,400.00
	21	2 ton Hoist		1	EA	$5,000.00	10%	$500.00	$5,500.00
	22	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$322.00	10%	$7,728.00	$85,008.00
	23	Electrical Controls and Istrumentation		1	LS	$69,863.20	10%	$6,986.32	$76,849.52
		Electrical							
	24	350 kVA demolition		1	EA	$1,749.00	10%	$174.90	$1,923.90
	25	Isolating Transformer, 300 kVA		1	EA	$31,800.00	10%	$3,180.00	$34,980.00
	25	Loop-Feed Switch		1	EA	$6,727.50	10%	$672.75	$7,400.25
	26	Electrical Conduit replacement		2	EA	$16,966.67	10%	$3,393.33	$37,326.67
	27	Incoming Switchboards, 600 amp		1	LS	$20,013.25	10%	$2,001.33	$22,014.58
	28	Electrical Improvements		1	EA	$22,809.85	10%	$2,280.98	$25,090.83
		Earthwork							
	29	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		3,000	CY	$18.00	10%	$5,400.00	$59,400.00
		Process Intigration							
	30	SCADA and Telemetry System		1	LS	$231,776.36	10%	$23,177.64	$254,954.00
		PB1A							
	31	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		4	EA	$360,000.00	10%	$144,000.00	$1,584,000.00
	32	Lift Station Control panel and instrumentation: controls, drivers, sensors, software and startup		4	EA	$ 189,625.91	10%	$75,850.36	$834,353.99
	33	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	10%	$2,500.00	$27,500.00
	34	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA	$3,062.50	10%	$1,837.50	$20,212.50
	35	24" Check valve		4	EA	$57,000.00	10%	$22,800.00	$250,800.00
	36	24" Globe Valve		4	EA	$45,900.00	10%	$18,360.00	$201,960.00
	37	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		640	LF	$285.00	10%	$18,240.00	$200,640.00
	38	Demolish pumps (4)		1	EA	$65,550.00	10%	$6,555.00	$72,105.00
		Earthwork							
	39	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		3,500	CY	$18.00	10%	$6,300.00	$69,300.00
		Hoist System							
	40	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	10%	$750.00	$8,250.00
	41	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	10%	$1,800.00	$19,800.00
	42	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$322.00	10%	$7,728.00	$85,008.00
	43	5 Ton Hoist		1	EA	$6,750.00	10%	$675.00	$7,425.00
	44	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,500	CY	$18.00	10%	$4,500.00	$49,500.00
	45	Electrical Controls and Istrumentation		1	LS	$67,993.20	10%	$6,799.32	$74,792.52
		Electrical							

PAY ITEM	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
	46	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		1	EA	$34,800.00	10%	$3,480.00	$38,280.00
	47	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	48	Electrical Conduit replacement		1	LS	$18,165.58	10%	$1,816.56	$19,982.13
	49	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$1,755.00	$19,305.00
	50	Electrical Improvements		1	LS	$28,512.31	10%	$2,851.23	$31,363.54
		Process Intigration							
	51	SCADA and Telemetry System		1	LS	$273,770.25	10%	$27,377.02	$301,147.27
		PB1B							
	52	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		2	EA	$180,000.00	10%	$36,000.00	$396,000.00
	53	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		4	EA	$360,000.00	10%	$144,000.00	$1,584,000.00
	54	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	10%	$2,500.00	$27,500.00
	55	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA	$3,062.50	10%	$1,837.50	$20,212.50
	56	24" Check valve		4	EA	$57,000.00	10%	$22,800.00	$250,800.00
	57	24" Globe Valve		4	EA	$45,900.00	10%	$18,360.00	$201,960.00
	58	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		640	LF	$285.00	10%	$18,240.00	$200,640.00
	59	Demolish pumps (4)		1	EA	$65,550.00	10%	$6,555.00	$72,105.00
		Earthwork							
	60	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		4,000	CY	$18.00	10%	$7,200.00	$79,200.00
		Hoist System							
	61	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	10%	$750.00	$8,250.00
	62	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	10%	$1,800.00	$19,800.00
	63	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$23.90	10%	$573.60	$6,309.60
	64	5 Ton Hoist		1	EA	$9,112.50	10%	$911.25	$10,023.75
	65	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		6,000	CY	$18.00	10%	$10,800.00	$118,800.00
		Electrical							
	67	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		2	EA	$34,800.00	10%	$6,960.00	$76,560.00
	68	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	69	Isolating Transformer, 300 kVA		2	EA	$31,800.00	10%	$6,360.00	$69,960.00
	70	Electrical Conduit replacement		1	LS	$35,573.74	10%	$3,557.37	$39,131.11
	71	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$1,755.00	$19,305.00
		Process Intigration							
	72	SCADA and Telemetry System		1		$304,937.68	10%	$30,493.77	$335,431.45
						ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET			**$10,900,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				3.00%			$320,000.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				4.00%			$440,000.00
		Construction Phase Services				5.00%			$550,000.00
		Construction Contingecy				30.00%			$3,600,000.00
		General Contractor OH&P				5.00%			$580,000.00
						ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST			**$16,000,000.00**

QUANTITIES		PRICES	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS, JM	LCG	PS, JM	LCG
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
03/30/19	04/08/19	03/30/19	04/08/19

Alternative 2a - Optimize Existing Facilities: Diversion of all Tijuana River flows up to 1,000 lps, no diversion when flow exceeds 1,000 lps

Study Level Opinion of Probable Annual Operation and Maintenance Costs						
Item No.	Item Description	Unit	Quantity	Unit Cost		TOTAL COST
PBCILA						
	Personnel Labor	LS	1	$ 64,100.00		$ 64,100
	Intake Maintenance	LS	1	$ 16,206.35		$ 16,206
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 99,075.60		$ 99,076
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 381,060.00		$ 381,060
	Pump Equipment Maintenance	LS	6	$ 12,559.81		$ 75,359
	Piping and Valve Maintenance	LS	6	$ 6,279.90		$ 37,679
	Miscellaneous	LS	1	$ 32,774.68		$ 32,775
						$ 782,500
PB1A						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 144,802.80		$ 144,803
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 47,067.38		$ 47,067
						$ 1,122,984
PB1B						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 46,686.32		$ 46,686
						$ 1,114,982
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 3,020,467**
				ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		**$ 16,000,000**
				PRESENT WORTH OF O&M		**$ 49,916,000**
				NET PRESENT VALUE		**$ 65,915,800**
				ANNUALIZED O&M COST		**$ 4,350,000**

Alternative 2a - Optimize Existing Facilities: Diversion of all Tijuana River flows up to 1,000 lps, no diversion when flow exceeds 1,000 lps

Net Present Value Analysis

Cost Summary					
Capital Costs					
Description	**QTY**	**Units**	**Unit Cost**	**Sub-Total**	**Comments**
Alternative 2a	1		$16,000,000	$16,000,000	
			Total Anticipated Capital Costs:	$16,000,000	
Annual O&M Costs					
Total Operating Cost ($/day)	365	Daily	$8,275	$3,020,467	
			Total Anticipated O&M Costs:	$3,020,467	
Repair/Replacement Costs					
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
			Total Anticipated Costs:	$2,743,726	

Net Present Value Total:	**$65,915,800**
O&M Present/Future Worth:	**$49,916,000**
Per Year O&M:	**$4,350,000**

Present Value Basis Calculations

Interest Rate:	6.0%
Cost Esclation Factor:	3.5%

Year, n	Present /Future Worth (p/f)	Annual O&M Costs	Debt Service Payment on Capital Investment	Repair/ Replacement Costs	Present Worth of Annual OM payment (p/f * annual OM Costs) + annual repair costs
0	1.000000	$0		$0	$0
1	0.943396	$3,126,183	$1,394,953	$0	$4,265,222
2	0.889996	$3,235,599	$1,394,953	$0	$4,121,175
3	0.839619	$3,348,845	$1,394,953	$0	$3,982,984
4	0.792094	$3,466,055	$1,394,953	$0	$3,850,373
5	0.747258	$3,587,367	$1,394,953	$685,932	$4,235,647
6	0.704961	$3,712,925	$1,394,953	$0	$3,600,852
7	0.665057	$3,842,877	$1,394,953	$0	$3,483,456
8	0.627412	$3,977,378	$1,394,953	$0	$3,370,667
9	0.591898	$4,116,586	$1,394,953	$0	$3,262,271
10	0.558395	$4,260,666	$1,394,953	$2,743,726	$4,690,151
11	0.526788	$4,409,790	$1,394,953	$0	$3,057,866
12	0.496969	$4,564,132	$1,394,953	$0	$2,961,483
13	0.468839	$4,723,877	$1,394,953	$0	$2,868,746
14	0.442301	$4,889,213	$1,394,953	$0	$2,779,493
15	0.417265	$5,060,335	$1,394,953	$685,932	$2,979,781
16	0.393646	$5,237,447	$1,394,953	$0	$2,610,820
17	0.371364	$5,420,758	$1,394,953	$0	$2,531,112
18	0.350344	$5,610,484	$1,394,953	$342,966	$2,574,467
19	0.330513	$5,806,851	$1,394,953	$0	$2,380,290
20	0.311805	$6,010,091	$1,394,953	$0	$2,308,928
					$65,915,785

A/P for 20 years:
0.087184557

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST

NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK

SOLTA-C-18-001

Alternative 2b - Optimize existing facilities with improvements: Allow diversions up to 1,300 lps and improve reliability

PROJECT: **Tijuana River Diversion**
Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **February 2019**

FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[All Alternatives Study Level Cost Estimates (100%).xlsx]Alt 2a

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION		QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		River Intake Box - PBCILA							
	1	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		2	EA	$4,785.23	10%	$957.05	$10,527.51
	2	Frames and covers 30" to 36" wide frame		2	EA	$870.00	10%	$174.00	$1,914.00
	3	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		2	EA	$1,500.00	10%	$300.00	$3,300.00
	4	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		2	EA	$243,000.00	10%	$48,600.00	$534,600.00
	5	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		500	CY	$100.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
		River Cross Sectional Weir - PBCILA Intake							
	6	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		150	CY	$100.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	7	Steel rebar # 4		3,000	LB	$0.59	10%	$177.69	$1,954.62
	8	Sliding Metal gate for V-notch Canal		2	EA	$25,000.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
		Earthwork							
	9	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,000	CY	$12.56	10%	$2,512.00	$27,632.00
		PBCILA							
	10	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		1	EA	$180,000.00	10%	$18,000.00	$198,000.00
	11	Multi-Rake Bar Screen (Fine)		1	EA	$220,000.00	10%	$22,000.00	$242,000.00
	12	Replace pumps 2,3,4,5 (Cornell pump Model: 16NHG22, 350 HP, 8500 gpm)		6	EA	$ 205,000.00	10%	$123,000.00	$1,353,000.00
	13	Lift Station Control panel and instrumentation: controls, drivers, sensors, software and startup		6	EA	$189,625.91	10%	$113,775.54	$1,251,530.99
	14	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		2	EA	$25,000.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
	15	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA	$1,225.00	10%	$735.00	$8,085.00
	16	24" Check Valve: Includes stem, accessories, complete in place		6	EA	$57,000.00	10%	$34,200.00	$376,200.00
	17	24" Globe Valve		6	EA.	$45,900.00	10%	$27,540.00	$302,940.00
	18	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		350	CY	$100.00	10%	$3,500.00	$38,500.00
	19	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		720	LF	$85.89	10%	$6,184.32	$68,027.49
	20	Demolish pumps 2,3,4,5		1	EA	$57,000.00	10%	$5,700.00	$62,700.00
		Wet Well Modifications							
	21	Pump Station Wet well, cast in place, complete in place		1	LS	$229,500.00	10%	$22,950.00	$252,450.00
		Hoist System							
	22	W12 x 72 steel beam. Material only		180	LF	$41.76	10%	$751.68	$8,268.48
	23	W10 x 49 steel beam. Material only		600	LF	$25.30	10%	$1,518.00	$16,698.00
	24	2 ton Hoist		1	EA	$5,000.00	10%	$500.00	$5,500.00
	25	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$322.00	10%	$7,728.00	$85,008.00
	26	Electrical Controls and Istrumentation		1	LS	$46,189.79	10%	$4,618.98	$50,808.77
		Electrical							
	27	350 kVA demolition		1	EA	$1,749.00	10%	$174.90	$1,923.90
	28	Isolating Transformer, 300 kVA		1	EA	$18,000.00	10%	$1,800.00	$19,800.00
	28	Loop-Feed Switch		1	EA	$6,727.50	10%	$672.75	$7,400.25
	29	Electrical Conduit replacement		2	EA	$16,966.67	10%	$3,393.33	$37,326.67
	30	Incoming Switchboards, 600 amp		1	LS	$16,563.25	10%	$1,656.33	$18,219.58
	31	Electrical Improvements		1	EA	$22,809.85	10%	$2,280.98	$25,090.83
	32	Diesel Power Generator Set : 60 Hz-350 kVA, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in plac		1	EA	$160,000.00	10%	$16,000.00	$176,000.00
		Earthwork							
	33	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		3,000	CY	$12.56	10%	$3,768.00	$41,448.00
		Process Intigration							
	34	SCADA and Telemetry System		1	LS	$340,482.21	10%	$34,048.22	$374,530.43
		PB1A							
	35	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		4	EA	$360,000.00	10%	$144,000.00	$1,584,000.00
	36	Lift Station Control panel and instrumentation: controls, drivers, sensors, software and startup		4	EA	$ 189,625.91	10%	$75,850.36	$834,353.99
	37	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	10%	$2,500.00	$27,500.00
	38	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA	$3,062.50	10%	$1,837.50	$20,212.50
	39	24" Check valve		4	EA	$57,000.00	10%	$22,800.00	$250,800.00
	40	24" Globe Valve		4	EA	$45,900.00	10%	$18,360.00	$201,960.00
	41	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		800	LF	$85.89	10%	$6,871.46	$75,586.10
	42	Demolish pumps (4)		1	EA	$65,550.00	10%	$6,555.00	$72,105.00
		Earthwork							
	43	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		6,000	CY	$12.56	10%	$7,536.00	$82,896.00
		Influent Channel							
	44	Dredge and clean sediment from all influent concrete channels		1	LS	$15,000.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	45	Scrubb and patch all concrete influent channel walls and invert		1	LS	$20,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	46	Misellaneous Concrete Repair Work		2,000	LF	$20.00	10%	$4,000.00	$44,000.00

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION		QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		Building							
	47	Demolish and replace with new structure		1,600	CY	$170.00	10%	$27,200.00	$368,016.00
		Hoist System							
	48	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$41.76	10%	$250.56	$2,756.16
	49	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$25.30	10%	$506.00	$5,566.00
	50	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$322.00	10%	$7,728.00	$85,008.00
	51	5 Ton Hoist		1	EA	$6,750.00	10%	$675.00	$7,425.00
	52	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,500	CY	$12.56	10%	$3,140.00	$34,540.00
	53	Electrical Controls and Istrumentation		1	LS	$54,118.06	10%	$5,411.81	$59,529.87
		Electrical							
	54	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		1	EA	$20,700.00	10%	$2,070.00	$22,770.00
	55	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	56	Electrical Conduit replacement		1	LS	$14,640.58	10%	$1,464.06	$16,104.63
	57	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$1,755.00	$19,305.00
	58	Electrical Improvements		1	LS	$28,512.31	10%	$2,851.23	$31,363.54
	59	Diesel Power Generator Set : 60 Hz-1,330 kVA, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in pl		1	EA	$353,968.36	10%	$35,396.84	$389,365.20
		Process Intigration							
	60	SCADA and Telemetry System		1	LS	$380,960.34	10%	$38,096.03	$419,056.37
		PB1B							
	61	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		2	EA	$180,000.00	10%	$36,000.00	$396,000.00
	62	Multi-Rake Bar Screen (Fine)		2	EA	$220,000.00	10%	$22,000.00	$462,000.00
	63	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		4	EA	$360,000.00	10%	$144,000.00	$1,584,000.00
	64	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	10%	$2,500.00	$27,500.00
	65	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA	$1,225.00	10%	$735.00	$8,085.00
	66	24" Check valve		5	EA	$57,000.00	10%	$28,500.00	$313,500.00
	67	24" Globe Valve		5	EA	$45,900.00	10%	$22,950.00	$252,450.00
	68	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		800	LF	$85.89	10%	$6,871.46	$75,586.10
	69	Demolish pumps (4)		1	EA	$65,550.00	10%	$6,555.00	$72,105.00
		Earthwork							
	70	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		8,000	CY	$12.56	10%	$10,048.00	$110,528.00
		Influent Channel							
	71	Dredge and clean sediment from all influent concrete channels		1	LS	$15,000.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	72	Scrubb and patch all concrete influent channel walls and invert		1	LS	$20,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	73	Misellaneous Concrete Repair Work		2,000	LF	$20.00	10%	$4,000.00	$44,000.00
		Building							
	74	Demolish and replace with new structure		1,600	CY	$170.00	10%	$27,200.00	$418,880.00
		Hoist System							
	75	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$41.76	10%	$250.56	$2,756.16
	76	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$25.30	10%	$506.00	$5,566.00
	78	5 Ton Hoist		1	EA	$56.38	10%	$5.64	$62.01
	79	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		6,000	CY	$12.56	10%	$7,536.00	$82,896.00
		Electrical							
	80	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		2	EA	$20,700.00	10%	$4,140.00	$45,540.00
	81	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	82	Isolating Transformer, 300 kVA		2	EA	$18,000.00	10%	$3,600.00	$39,600.00
	83	Electrical Conduit replacement		1	LS	$12,012.50	10%	$1,201.25	$13,213.75
	84	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$1,755.00	$19,305.00
	85	Diesel Power Generator Set : 60 Hz-1,330 kVA, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in pl		1	EA	$353,968.36	10%	$35,396.84	$389,365.20
		Process Intigration							
	86	SCADA and Telemetry System		1		$392,662.98	10%	$39,266.30	$431,929.27
						ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET			**$15,400,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				3.00%			$500,000.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				5.00%			$800,000.00
		Construction Phase Services				5.00%			$800,000.00
		Contingecy				30.00%			$5,300,000.00
		General Contractor OH&P				10.00%			$1,700,000.00
						ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST			**$24,500,000.00**

QUANTITIES		PRICES	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS, JM	LCG	PS, JM	LCG
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
03/30/19	04/08/19	03/30/19	04/08/19

Alternative 2b. Optimize existing facilities with improvements: Allow diversions up to 1,300 lps and improve reliability

Study Level Opinion of Probable Annual Operation and Maintenance Costs						
Item No.	Item Description	Unit	Quantity	Unit Cost		TOTAL COST
PBCILA						
	Personnel Labor	LS	1	$ 64,040.00		$ 64,040
	Intake Maintenance	LS	1	$ 17,551.20		$ 17,551
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 106,696.80		$ 106,697
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 419,166.00		$ 419,166
	Pump Equipment Maintenance	LS	6	$ 18,839.71		$ 113,038
	Piping and Valve Maintenance	LS	6	$ 6,782.30		$ 40,694
	Miscellaneous	LS	1	$ 35,464.40		$ 35,464
						$ 872,900
PB1A						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 182,908.80		$ 182,909
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 480,135.60		$ 480,136
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 46,650.72		$ 186,603
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 10,047.85		$ 40,191
	Structures Maintenance	LS	1	$ 38,030.98		$ 38,031
	Miscellaneous	LS	1	$ 52,609.52		$ 52,610
						$ 1,274,896
PB1B						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 480,135.60		$ 480,136
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 46,650.72		$ 186,603
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 9,689.00		$ 38,756
	Structures Maintenance	LS	1	$ 37,445.93		$ 37,446
	Miscellaneous	LS	1	$ 51,800.20		$ 51,800
						$ 1,256,823
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 3,404,619**
				ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		**$ 24,500,000**
				PRESENT WORTH OF O&M		**$ 56,770,000**
				TOTAL PRESENT WORTH		**$ 81,270,000**
				ANNUALIZED O&M COST		**$ 4,950,000**

Alternative 2b. Optimize existing facilities with improvements: Allow diversions up to 1,300 lps and improve reliability

Net Present Value Analysis

Cost Summary					
Capital Costs					
Description	**QTY**	**Units**	**Unit Cost**	**Sub-Total**	**Comments**
Alternative 2b. Optimize existing facilities with improvements: Allow diversions up to 1,300 lps and improve reliability	1		**$24,500,000.00**	$24,500,000	
			Total Anticipated Capital Costs:	$24,500,000	
Annual O&M Costs					
Total Operating Cost ($/day)	365	Daily	$9,328	$3,404,619	
			Total Anticipated O&M Costs:	$3,404,619	
Repair/Replacement Costs					
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
			Total Anticipated Costs:	$3,658,302	

Net Present Value Total:	**$81,270,000**
O&M Present/Future Worth:	**$56,770,000**
Per Year O&M:	$4,950,000

Present Value Basis Calculations

Interest Rate:	6.0%
Cost Esclation Factor:	3.5%

Year, n	Present /Future Worth (p/f)	Annual O&M Costs	Debt Service Payment on Capital Investment	Repair/ Replacement Costs	Present Worth of Annual OM payment (p/f * annual OM Costs) + annual repair costs
0	1.000000	$0		$0	$0
1	0.943396	$3,523,781	$2,136,022	$0	$5,339,436
2	0.889996	$3,647,113	$2,136,022	$0	$5,146,969
3	0.839619	$3,774,762	$2,136,022	$0	$4,962,808
4	0.792094	$3,906,879	$2,136,022	$0	$4,786,543
5	0.747258	$4,043,619	$2,136,022	$914,575	$5,301,211
6	0.704961	$4,185,146	$2,136,022	$0	$4,456,174
7	0.665057	$4,331,626	$2,136,022	$0	$4,301,355
8	0.627412	$4,483,233	$2,136,022	$0	$4,153,002
9	0.591898	$4,640,146	$2,136,022	$0	$4,010,803
10	0.558395	$4,802,551	$2,136,022	$3,658,302	$5,917,239
11	0.526788	$4,970,641	$2,136,022	$0	$3,743,701
12	0.496969	$5,144,613	$2,136,022	$0	$3,618,252
13	0.468839	$5,324,674	$2,136,022	$0	$3,497,865
14	0.442301	$5,511,038	$2,136,022	$0	$3,382,302
15	0.417265	$5,703,924	$2,136,022	$914,575	$3,652,956
16	0.393646	$5,903,562	$2,136,022	$0	$3,164,752
17	0.371364	$6,110,186	$2,136,022	$0	$3,062,348
18	0.350344	$6,324,043	$2,136,022	$457,288	$3,124,139
19	0.330513	$6,545,384	$2,136,022	$0	$2,869,318
20	0.311805	$6,774,473	$2,136,022	$0	$2,778,334
					$81,269,509

A/P for 20 years:
0.087184557

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST
NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK
SOLTA-C-18-001

Alternative 2c - Optimize existing facilities with improvements: Added detention storage upstream of PBCILA in combination with 2b improvements

PROJECT: **Tijuana River Diversion Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development**

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **April 2019**

FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[All Alternatives Study Level Cost Estimates (100%).xlsx]Alt 2c

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		River Intake Box - PBCILA							
	1	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		2	EA	$4,785.23	10%	$957.05	$10,527.51
	2	Frames and covers 30" to 36" wide frame		2	EA	$870.00	10%	$174.00	$1,914.00
	3	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		2	EA	$1,500.00	10%	$300.00	$3,300.00
	4	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		2	EA	$243,000.00	10%	$48,600.00	$534,600.00
	5	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		500	CY	$100.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
		River Cross Sectional Weir - PBCILA Intake							
	6	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		150	CY	$100.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	7	Steel rebar # 4		3,000	LB	$0.59	10%	$177.69	$1,954.62
	8	Sliding Metal gate for V-notch Canal		2	EA	$25,000.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
		Earthwork							
	9	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,000	CY	$12.56	10%	$2,512.00	$27,632.00
		PBCILA							
	10	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		1	EA	$180,000.00	10%	$18,000.00	$198,000.00
	11	Multi-Rake Bar Screen (Fine)		1	EA	$220,000.00	10%	$22,000.00	$242,000.00
	12	Replace pumps 2,3,4,5 (Cornell pump Model: 16NHG22, 350 HP, 8500 gpm)		6	EA	$ 205,000.00	10%	$123,000.00	$1,353,000.00
	13	Lift Station Control panel and instrumentation: controls, drivers, sensors, software and startup		6	EA	$189,625.91	10%	$113,775.54	$1,251,530.99
	14	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		2	EA	$25,000.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
	15	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA	$1,225.00	10%	$735.00	$8,085.00
	16	24" Check Valve: Includes stem, accessories, complete in place		6	EA	$57,000.00	10%	$34,200.00	$376,200.00
	17	24" Globe Valve		6	EA.	$45,900.00	10%	$27,540.00	$302,940.00
	18	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		350	CY	$100.00	10%	$3,500.00	$38,500.00
	19	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		720	LF	$85.89	10%	$6,184.32	$68,027.49
	20	Demolish pumps 2,3,4,5		1	EA	$57,000.00	10%	$5,700.00	$62,700.00
		Wet Well Modifications							
	21	Pump Station Wet well, cast in place, complete in place		1	LS	$229,500.00	10%	$22,950.00	$252,450.00
		Hoist System							
	22	W12 x 72 steel beam. Material only		180	LF	$41.76	10%	$751.68	$8,268.48
	23	W10 x 49 steel beam. Material only		600	LF	$25.30	10%	$1,518.00	$16,698.00
	25	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$322.00	10%	$7,728.00	$85,008.00
	26	Electrical Controls and Istrumentation		1	LS	$46,189.79	10%	$4,618.98	$50,808.77
		Electrical							
	27	350 kVA demolition		1	EA	$1,749.00	10%	$174.90	$1,923.90
	28	Isolating Transformer, 300 kVA		1	EA	$18,000.00	10%	$1,800.00	$19,800.00
	28	Loop-Feed Switch		1	EA	$6,727.50	10%	$672.75	$7,400.25
	29	Electrical Conduit replacement		2	EA	$16,966.67	10%	$3,393.33	$37,326.67
	30	Incoming Switchboards, 600 amp		1	LS	$16,563.25	10%	$1,656.33	$18,219.58
	31	Electrical Improvements		1	EA	$22,809.85	10%	$2,280.98	$25,090.83
	32	Natural gas generator: 60 Hz-350 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$130,000.00	10%	$13,000.00	$143,000.00
		Earthwork							
	33	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		3,000	CY	$12.56	10%	$3,768.00	$41,448.00
		Process Intigration							
	34	SCADA and Telemetry System		1	LS	$331,482.21	10%	$33,148.22	$364,630.43
		PB1A							
	35	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		4	EA	$360,000.00	10%	$144,000.00	$1,584,000.00
	36	Lift Station Control panel and instrumentation: controls, drivers, sensors, software and startup		4	EA	$ 189,625.91	10%	$75,850.36	$834,353.99
	37	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	10%	$2,500.00	$27,500.00
	38	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA	$3,062.50	10%	$1,837.50	$20,212.50
	39	24" Check valve		4	EA	$57,000.00	10%	$22,800.00	$250,800.00
	40	24" Globe Valve		4	EA	$45,900.00	10%	$18,360.00	$201,960.00
	41	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		800	LF	$85.89	10%	$6,871.46	$75,586.10
	42	Demolish pumps (4)		1	EA	$65,550.00	10%	$6,555.00	$72,105.00
		Earthwork							
	43	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		6,000	CY	$12.56	10%	$7,536.00	$82,896.00
		Influent Channel							
	44	Dredge and clean sediment from all influent concrete channels		1	LS	$15,000.00	10%	$1,500.00	$16,500.00

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
	45	Scrubb and patch all concrete influent channel walls and invert		1	LS	$20,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	46	Misellaneous Concrete Repair Work		2,000	LF	$20.00	10%	$4,000.00	$44,000.00
		Building							
	47	Demolish and replace with new structure		1,600	CY	$170.00	10%	$27,200.00	$368,016.00
		Hoist System							
	48	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$41.76	10%	$250.56	$2,756.16
	49	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$25.30	10%	$506.00	$5,566.00
	50	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$322.00	10%	$7,728.00	$85,008.00
	52	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,500	CY	$12.56	10%	$3,140.00	$34,540.00
	53	Electrical Controls and Istrumentation		1	LS	$54,118.06	10%	$5,411.81	$59,529.87
		Electrical							
	54	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		1	EA	$20,700.00	10%	$2,070.00	$22,770.00
	55	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	56	Electrical Conduit replacement		1	LS	$14,640.58	10%	$1,464.06	$16,104.63
	57	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$1,755.00	$19,305.00
	58	Electrical Improvements		1	LS	$28,512.31	10%	$2,851.23	$31,363.54
	59	Natural gas generator: 60 Hz-500 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$150,000.00	10%	$15,000.00	$165,000.00
		Process Intigration							
	60	SCADA and Telemetry System		1	LS	$319,769.83	10%	$31,976.98	$351,746.81
		PB1B							
	61	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		2	EA	$180,000.00	10%	$36,000.00	$396,000.00
	62	Multi-Rake Bar Screen (Fine)		2	EA	$220,000.00	10%	$22,000.00	$462,000.00
	63	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		4	EA	$360,000.00	10%	$144,000.00	$1,584,000.00
	64	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	10%	$2,500.00	$27,500.00
	65	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA	$1,225.00	10%	$735.00	$8,085.00
	66	24" Check valve		4	EA	$57,000.00	10%	$22,800.00	$250,800.00
	67	24" Globe Valve		4	EA	$45,900.00	10%	$18,360.00	$201,960.00
	68	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		800	LF	$85.89	10%	$6,871.46	$75,586.10
	69	Demolish pumps (4)		1	EA	$65,550.00	10%	$6,555.00	$72,105.00
		Earthwork							
	70	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		7,000	CY	$12.56	10%	$8,792.00	$96,712.00
		Influent Channel							
	71	Dredge and clean sediment from all influent concrete channels		1	LS	$15,000.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	72	Scrubb and patch all concrete influent channel walls and invert		1	LS	$20,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	73	Misellaneous Concrete Repair Work		2,000	LF	$20.00	10%	$4,000.00	$44,000.00
		Building							
	74	Demolish and replace with new structure		1,600	CY	$170.00	10%	$27,200.00	$418,880.00
		Trolley Hoist							
	75	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$41.76	10%	$250.56	$2,756.16
	76	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$25.30	10%	$506.00	$5,566.00
	77	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$23.90	10%	$573.60	$6,309.60
	78	5 Ton Hoist		1	EA	$56.38	10%	$5.64	$62.01
	79	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		6,000	CY	$12.56	10%	$7,536.00	$82,896.00
		Electrical							
	80	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		2	EA	$20,700.00	10%	$4,140.00	$45,540.00
	81	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	82	Isolating Transformer, 300 kVA		2	EA	$18,000.00	10%	$3,600.00	$39,600.00
	83	Electrical Conduit replacement		1	LS	$12,012.50	10%	$1,201.25	$13,213.75
	84	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$1,755.00	$19,305.00
	85	Natural gas generator: 60 Hz-500 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$150,000.00	10%	$15,000.00	$165,000.00
		Process Intigration							
	86	SCADA and Telemetry System		1		$331,472.47	10%	$33,147.25	$364,619.72
		Inflatable Dam							
	87	16' Inflatable Dam		4	EA	$293,658.75	10%	$117,463.50	$1,292,098.50
	88	Cam-lock fittings fill tubes (2 per dam)		8	EA	$55.00	10%	$44.00	$484.00
		Bypass Piping							
	89	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		600	CY	$12.56	10%	$753.60	$8,289.60
	90	42" DIP: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		160	LF	$290.00	10%	$4,640.00	$51,040.00
	91	42" MOV: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		4	EA	$484,962.19	10%	$193,984.88	$2,133,833.63
	92	Tunneling. Includes labor, steel casing, carrier pipe, spacers, excatvation of pits, complete in place.		250	CY	$495.00	10%	$12,375.00	$136,125.00
		Electrical Control Room							
	93	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,400	CY	$12.56	10%	$3,014.40	$132,633.60
	94	Concrete Wall Cutting with Hydraulic Saw and rod reinforcing		4,000	LF	$8.25	10%	$3,300.00	$145,200.00
	95	Scructural Brick, Standard unit		4,400	SF	$16.45	10%	$7,238.00	$318,472.00
	96	Placing concrete footing, including labor and equipment to place, level and consolidate		4,000	CY	$35.50	10%	$14,200.00	$624,800.00

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
	97	Finishing contret floors, high tolerance, bull float and manual steel trowel		1,000	SF	$1.34	10%	$134.00	$5,896.00
	98	Cast Roof Deck cementitttious/wood fiber planks		5,000	SF	$4.72	10%	$2,360.00	$103,840.00
	99	Solid wood roof decking western white srpuce		3,000	SF	$8.80	10%	$2,640.00	$116,160.00
	100	Plywood, prefinished, 3/4" thick 4'x8'		3,000	SF	$11.15	10%	$3,345.00	$147,180.00
	101	Asphalt roof shingles, pneumatic nailed		1,000	SQ	$178.00	10%	$17,800.00	$783,200.00
		Miscellaneous							
	102	Freight		4	EA	$34,100.00	10%	$13,640.00	$150,040.00
	103	On-site inspection		12	EA	$18,000.00	10%	$21,600.00	$237,600.00
	104	Deployement and/or recovery of dams		1	EA	$5,700.00	10%	$570.00	$6,270.00
	105	One-day training		1	EA	$5,700.00	10%	$570.00	$6,270.00
						ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET			**$20,263,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				3.00%			$700,000.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				4.00%			$820,000.00
		Construction Phase Services				5.00%			$1,100,000.00
		Construction Contingecy				30.00%			$6,800,000.00
		General Contractor OH&P				8.00%			$1,700,000.00
						ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST			**$31,000,000.00**

QUANTITIES		PRICES	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS, JM	LCG	PS, JM	JM
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
03/30/19	04/08/19	03/30/19	04/08/19

Alternative 2c. Optimize existing facilities with improvements: Added detention storage upstream of PBCILA in combination with 2b improvements

Study Level Opinion of Probable Annual Operation and Maintenance Costs						
Item No.	Item Description	Unit	Quantity	Unit Cost		TOTAL COST
PBCILA						
	Personnel Labor	LS	1	$ 64,040.00		$ 64,040
	Intake Maintenance	LS	1	$ 17,551.20		$ 17,551
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 106,696.80		$ 106,697
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 419,166.00		$ 419,166
	Pump Equipment Maintenance	LS	6	$ 18,839.71		$ 113,038
	Piping and Valve Maintenance	LS	6	$ 6,782.30		$ 40,694
	Miscellaneous	LS	1	$ 35,464.40		$ 35,464
						$ 872,900
PB1A						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 182,908.80		$ 182,909
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 480,135.60		$ 480,136
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 46,650.72		$ 186,603
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 10,047.85		$ 40,191
	Structures Maintenance	LS	1	$ 38,030.98		$ 38,031
	Miscellaneous	LS	1	$ 78,914.28		$ 78,914
						$ 1,301,200
PB1B						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 480,135.60		$ 480,136
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 46,650.72		$ 186,603
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 9,689.00		$ 38,756
	Structures Maintenance	LS	1	$ 37,445.93		$ 37,446
	Miscellaneous	LS	1	$ 77,700.30		$ 77,700
						$ 1,282,723
Inflatable Dams						
	Personnel Labor	LS	1	$ 80,615.00		$ 80,615
	Heavy Equipment Usage and Maintenance	LS	1	$ 184,000.00		$ 184,000
	Disposal Services	LS	1	$ 49,680.00		$ 49,680
	Miscellaneous	LS	1	$ 31,429.50		$ 31,430
						$ 345,725
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 3,802,548**
				ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		**$ 32,000,000**
				PRESENT WORTH OF O&M		**$ 63,678,000**
				TOTAL PRESENT WORTH		**$ 95,678,000**
				ANNUALIZED O&M COST		**$ 5,552,000**

Alternative 2c. Optimize existing facilities with improvements: Added detention storage upstream of PBCILA in combination with 2b improvements

Net Present Value Analysis

Cost Summary					
Capital Costs					
Description	**QTY**	**Units**	**Unit Cost**	**Sub-Total**	**Comments**
Alternative 2c. Optimize existing facilities with improvements: Added detention storage upstream of PBCILA in combination with 2b improvements	1		$32,000,000.00	$32,000,000	
			Total Anticipated Capital Costs:	$32,000,000	
Annual O&M Costs					
Total Operating Cost ($/day)	365	Daily	$10,418	$3,802,548	
			Total Anticipated O&M Costs:	$3,802,548	
Repair/Replacement Costs					
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
			Total Anticipated Costs:	$4,389,962	

Net Present Value Total:	**$95,681,000**
O&M Present/Future Worth:	**$63,678,000**
Per Year O&M:	$5,552,000

Present Value Basis Calculations

Interest Rate:	6.0%
Cost Esclation Factor:	3.5%

Year, n	Present /Future Worth (p/f)	Annual O&M Costs	Debt Service Payment on Capital Investment	Repair/ Replacement Costs	Present Worth of Annual OM payment (p/f * annual OM Costs) + annual repair costs
0	1.000000	$0		$0	$0
1	0.943396	$3,935,637	$2,789,906	$0	$6,344,852
2	0.889996	$4,073,385	$2,789,906	$0	$6,108,304
3	0.839619	$4,215,953	$2,789,906	$0	$5,882,254
4	0.792094	$4,363,512	$2,789,906	$0	$5,666,177
5	0.747258	$4,516,235	$2,789,906	$1,097,490	$6,279,682
6	0.704961	$4,674,303	$2,789,906	$0	$5,261,973
7	0.665057	$4,837,903	$2,789,906	$0	$5,072,929
8	0.627412	$5,007,230	$2,789,906	$0	$4,892,019
9	0.591898	$5,182,483	$2,789,906	$0	$4,718,845
10	0.558395	$5,363,870	$2,789,906	$4,389,962	$7,004,358
11	0.526788	$5,551,605	$2,789,906	$0	$4,394,204
12	0.496969	$5,745,912	$2,789,906	$0	$4,242,040
13	0.468839	$5,947,018	$2,789,906	$0	$4,096,211
14	0.442301	$6,155,164	$2,789,906	$0	$3,956,413
15	0.417265	$6,370,595	$2,789,906	$1,097,490	$4,280,301
16	0.393646	$6,593,566	$2,789,906	$0	$3,693,769
17	0.371364	$6,824,340	$2,789,906	$0	$3,570,389
18	0.350344	$7,063,192	$2,789,906	$559,720	$3,648,066
19	0.330513	$7,310,404	$2,789,906	$0	$3,338,284
20	0.311805	$7,566,268	$2,789,906	$0	$3,229,104
					$95,680,173

A/P for 25 years:
0.087184557

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST
NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK
SOLTA-C-18-001

Alternative 3a - Diversion capacity expansion: Diversion system expansion in Mexico up to 2,600 lps (60 mgd)

PROJECT: **Tijuana River Diversion**
Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development

REGION: **R9**
ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**
UNIT PRICE LEVEL: **April 2019**

FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[O&M Costs.JM_3.4.19.xlsx]Alternative 3a

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		River Intake Box Expansion - PBCILA							
	1	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		4	EA	$4,785.23	10%	$478.52	$19,619.45
	2	Frames and covers 30" to 36" wide frame		4	EA	$870.00	10%	$87.00	$3,567.00
	3	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		4	EA	$1,500.00	10%	$150.00	$6,150.00
	4	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		4	EA	$243,000.00	10%	$97,200.00	$1,069,200.00
	5	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		700	CY	$100.00	10%	$7,000.00	$77,000.00
		River Cross Sectional Weir - PBCILA Intake							
	6	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		150	CY	$100.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	7	Steel rebar # 4		3,000	LB	$0.59	10%	$177.69	$1,954.62
	8	Sliding Metal gate for V-notch Canal		2	EA	$25,000.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
		Earthwork							
	9	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		3,000	CY	$12.56	10%	$3,768.00	$41,448.00
		PBCILA to PB1A Forcemain							
	10	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		18,400	CY	$12.56	10%	$1.26	$231,105.26
	11	42" DIP: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		4,600	LF	$855.00	10%	$85.50	$3,933,085.50
	12	36" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$137,700.00	10%	$13,770.00	$289,170.00
	13	36" Check Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$114,000.00	10%	$11,400.00	$239,400.00
	14	42" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$240,975.00	10%	$24,097.50	$506,047.50
	15	42" Check Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$20.00	10%	$2.00	$42.00
	16	Tie-in 42" to PB1A, including all accessories, complete in place		2	EA	$65,000.00	10%	$6,500.00	$136,500.00
	17	Hydrostatic Leak Testing		3	EA	$80,000.00	10%	$8,000.00	$248,000.00
		PBCILA							
	18	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		1	EA	$180,000.00	10%	$18,000.00	$198,000.00
	19	Multi-Rake Bar Screen (Fine)		1	EA	$220,000.00	10%	$22,000.00	$242,000.00
	20	Replace pumps 2,3,4 (Cornell pump Model: 16NHG22, 350 HP, 8500 gpm)		4	EA	$205,000.00	10%	$82,000.00	$902,000.00
	21	Lift Station Control panel and instrumentation: controls, drivers, sensors, software and startup		4	EA	$189,625.91	10%	$75,850.36	$834,353.99
	22	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		2	EA	$25,000.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
	23	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA	$3,062.50	10%	$1,837.50	$20,212.50
	24	24" Check Valve: Includes stem, accessories, complete in place		4	EA	$57,000.00	10%	$22,800.00	$250,800.00
	25	24" Globe Valve		4	EA.	$45,900.00	10%	$18,360.00	$201,960.00
	26	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		350	CY	$100.00	10%	$3,500.00	$38,500.00
	27	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		640	LF	$85.89	10%	$5,497.17	$60,468.88
		Wet Well Modifications							
	28	Pump Station Wet well, cast in place, complete in place		1	LS	$357,000.00	10%	$35,700.00	$392,700.00
		Hoist System							
	29	W12 x 72 steel beam. Material only		180	LF	$41.76	10%	$751.68	$8,268.48
	30	W10 x 49 steel beam. Material only		600	LF	$25.30	10%	$1,518.00	$16,698.00
	32	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$322.00	10%	$7,728.00	$85,008.00
	33	Electrical Controls and Istrumentation		1	LS	$46,189.79	10%	$4,618.98	$50,808.77
		Electrical							
	34	350 kVA demolition		1	EA	$1,749.00	10%	$174.90	$1,923.90
	35	Isolating Transformer, 300 kVA		1	EA	$18,000.00	10%	$1,800.00	$19,800.00
	35	Loop-Feed Switch		1	EA	$6,727.50	10%	$672.75	$7,400.25
	36	Electrical Conduit replacement		2	EA	$16,966.67	10%	$1,696.67	$35,630.00
	37	Incoming Switchboards, 600 amp		1	LS	$16,563.25	10%	$1,656.33	$18,219.58
	38	Electrical Improvements		1	EA	$22,809.85	10%	$2,280.98	$25,090.83
	39	Diesel Power Generator Set : 60 Hz-350 kVA, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		2	EA	$160,000.00	10%	$16,000.00	$336,000.00
		Earthwork							
	39	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		3,000	CY	$12.56	10%	$3,768.00	$41,448.00
		Process Intigration							
	40	SCADA and Telemetry System		1	LS	$405,017.13	10%	$40,501.71	$445,518.85
		PB1A							
	41	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		6	EA	$360,000.00	10%	$216,000.00	$2,376,000.00
	42	Concrete Patching - Walls, including chipping, celaning and epoxy grout		6	EA	$ 189,625.91	10%	$113,775.54	$1,251,530.99
	43	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	10%	$2,500.00	$27,500.00
	44	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA	$3,062.50	10%	$1,837.50	$20,212.50
	45	24" Check valve		6	EA	$57,000.00	10%	$34,200.00	$376,200.00
	46	24" Globe Valve		6	EA	$45,900.00	10%	$27,540.00	$302,940.00

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
	47	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		800	LF	$285.00	10%	$22,800.00	$250,800.00
	48	Demolish pumps (6)		1	EA	$98,325.00	10%	$9,832.50	$108,157.50
		Earthwork							
	49	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		6,000	CY	$12.56	10%	$7,536.00	$82,896.00
		Influent Channel							
	50	Dredge and clean sediment from all influent concrete channels		1	LS	$15,000.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	51	Scrubb and patch all concrete influent channel walls and invert		1	LS	$20,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	52	Misellaneous Concrete Repair Work		2,000	LF	$20.00	10%	$4,000.00	$44,000.00
		Building							
	53	Demolish and replace with new structure		1,600	CY	$170.00	10%	$27,200.00	$368,016.00
		Hoist System							
	54	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	10%	$12.50	$7,512.50
	56	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$322.00	10%	$32.20	$77,312.20
	57	5 Ton Hoist		1	EA	$6,750.00	10%	$675.00	$7,425.00
	58	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,500	CY	$12.56	10%	$1.26	$31,401.26
	59	Electrical Controls and Istrumentation		1	LS	$53,658.98	10%	$5,365.90	$59,024.88
		Electrical							
	60	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		1	EA	$34,800.00	10%	$3,480.00	$38,280.00
	61	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	62	Electrical Conduit replacement		1	LS	$18,165.58	10%	$1,816.56	$19,982.13
	63	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$585.00	$18,135.00
	64	Electrical Improvements		1	LS	$28,512.31	10%	$2,851.23	$31,363.54
	65	Diesel Power Generator Set : 60 Hz-1,330 kVA, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		2	EA	$353,968.36	10%	$35,396.84	$743,333.56
		Process Intigration							
	66	SCADA and Telemetry System		1	LS	$435,651.40	10%	$43,565.14	$479,216.54
		PB1B							
	67	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		2	EA	$180,000.00	10%	$36,000.00	$396,000.00
	68	Multi-Rake Bar Screen (Fine)		2	EA	$220,000.00	10%	$22,000.00	$462,000.00
	69	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		6	EA	$360,000.00	10%	$216,000.00	$2,376,000.00
	70	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	10%	$2,500.00	$27,500.00
	71	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA	$3,062.50	10%	$1,837.50	$20,212.50
	72	24" Check valve		6	EA	$57,000.00	10%	$34,200.00	$376,200.00
	73	24" Globe Valve		6	EA	$45,900.00	10%	$27,540.00	$302,940.00
	74	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		1,600	LF	$285.00	10%	$45,600.00	$501,600.00
	75	Demolish pumps (4)		1	EA	$65,550.00	10%	$6,555.00	$72,105.00
		Earthwork							
	76	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		7,000	CY	$12.56	10%	$8,792.00	$96,712.00
		Influent Channel							
	77	Dredge and clean sediment from all influent concrete channels		1	LS	$15,000.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	78	Scrubb and patch all concrete influent channel walls and invert		1	LS	$20,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	79	Misellaneous Concrete Repair Work		2,000	LF	$20.00	10%	$4,000.00	$44,000.00
		Building							
	80	Demolish and replace with new structure		1,600	CY	$170.00	10%	$27,200.00	$418,880.00
		Trolley Hoist							
	81	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	10%	$12.50	$7,512.50
	82	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	10%	$9.00	$18,009.00
	83	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$23.90	10%	$2.39	$5,738.39
	84	5 Ton Hoist		1	EA	$0.00	10%	$0.00	$0.00
	85	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		6,000	CY	$18.00	10%	$1.80	$108,001.80
		Electrical							
	86	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		3	EA	$34,800.00	10%	$3,480.00	$107,880.00
	87	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	88	Isolating Transformer, 300 kVA		2	EA	$31,800.00	10%	$3,180.00	$66,780.00
	89	Electrical Conduit replacement		1	LS	$18,987.50	10%	$1,898.75	$20,886.25
	90	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$585.00	$18,135.00
	91	Diesel Power Generator Set : 60 Hz-1,330 kVA, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		2	EA	$353,968.36	10%	$35,396.84	$743,333.56
		Process Intigration							
	92	SCADA and Telemetry System		1		$475,583.73	10%	$47,558.37	$523,142.10
		Parallel System Pipelines (Tijuana Portion)							
	93	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		450,000	CY	$12.56	10%	$565,200.00	$6,217,200.00
	94	48 in DI: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		26,500	LF	$876.48	10%	$2,322,671.17	$25,549,382.89
	95	48 in HDPE: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		26,500	LF	$362.50	10%	$960,625.00	$10,566,875.00
	96	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		11,778	CY	$100.00	10%	$117,777.78	$1,295,555.56
	97	Hydrostatic Leak Testing		45	EA	$68,000.00	10%	$306,000.00	$3,366,000.00
		Tie-in to SAB LS and WWTP							
	98	Concrete Channel Tie-in		1	EA	$523,774.47	10%	$52,377.45	$576,151.92

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET							**$72,276,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				3.00%			$2,200,000.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				4.00%			$2,900,000.00
		Construction Phase Services				5.00%			$3,700,000.00
		Construction Contingecy				30.00%			$21,700,000.00
		General Contractor OH&P				8.00%			$6,300,000.00
		ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST							**$110,000,000.00**

QUANTITIES		**PRICES**	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS, JM	LCG	PS, JM	LCG
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
03/30/19	04/08/19	03/30/19	04/08/19

Alternative 3a. Diversion capacity expansion: Diversion system expansion in Mexico up to 2,600 lps (60 mgd)

Study Level Opinion of Probable Annual Operation and Maintenance Costs						
Item No.	**Item Description**	**Unit**	**Quantity**	**Unit Cost**		**TOTAL COST**
PBCILA						
	Personnel Labor	LS	1	$ 89,656.00		$ 89,656
	Intake Maintenance	LS	1	$ 38,084.65		$ 38,085
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 228,636.00		$ 228,636
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 114,318.00		$ 114,318
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 609,696.00		$ 609,696
	Pump Equipment Maintenance	LS	6	$ 22,607.66		$ 135,646
	Piping and Valve Maintenance	LS	6	$ 10,047.85		$ 60,287
	Miscellaneous	LS	1	$ 72,348.00		$ 72,348
						$ 1,348,700
PB1A						
	Personnel Labor	LS	1	$ 177,450.00		$ 177,450
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 266,742.00		$ 266,742
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 228,636.00		$ 228,636
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 762,120.00		$ 762,120
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 53,827.75		$ 215,311
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 14,354.07		$ 57,416
	Structures Maintenance	LS	1	$ 60,125.19		$ 60,125
	Miscellaneous	LS	1	$ 101,611.58		$ 101,612
						$ 1,869,412
PB1B						
	Personnel Labor	LS	1	$ 177,450.00		$ 177,450
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 266,742.00		$ 266,742
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 228,636.00		$ 228,636
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 685,908.00		$ 685,908
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 62,799.04		$ 251,196
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 14,354.07		$ 57,416
	Structures Maintenance	LS	1	$ 57,435.56		$ 57,436
	Miscellaneous	LS	1	$ 97,066.10		$ 97,066
						$ 1,821,850
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 5,039,962**
				ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		**$110,000,000.00**
				PRESENT WORTH OF O&M		**$ 84,173,000**
				TOTAL PRESENT WORTH		**$ 194,173,000**
				ANNUALIZED O&M COST		**$ 6,590,000**

Alternative 3a. Diversion capacity expansion: Diversion system expansion in Mexico up to 2,600 lps (60 mgd)

Net Present Value Analysis

Cost Summary					
Capital Costs					
Description	**QTY**	**Units**	**Unit Cost**	**Sub-Total**	**Comments**
Alternative 3a. Diversion capacity expansion: Diversion system expansion in Mexico up to 2,600 lps (60 mgd)	1		**$110,000,000.00**	$110,000,000	
			Total Anticipated Capital Costs:	$110,000,000	
Annual O&M Costs					
Total Operating Cost ($/day)	365	Daily	$13,808	$5,039,962	
			Total Anticipated O&M Costs:	$5,039,962	
Repair/Replacement Costs					
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
			Total Anticipated Costs:	$0	

Net Present Value Total:	**$194,173,000**
O&M Present/Future Worth:	**$84,173,000**
Per Year O&M:	$6,590,000

Present Value Basis Calculations

Interest Rate:	6.0%
Cost Esclation Factor:	3.5%

Year, n	Present /Future Worth (p/f)	Annual O&M Costs	Debt Service Payment on Capital Investment	Repair/ Replacement Costs	Present Worth of Annual OM payment (p/f * annual OM Costs) + annual repair costs
0	1.000000	$0		$0	$0
1	0.943396	$5,216,361	$9,590,301	$0	$13,968,549
2	0.889996	$5,398,933	$9,590,301	$0	$13,340,366
3	0.839619	$5,587,896	$9,590,301	$0	$12,743,907
4	0.792094	$5,783,472	$9,590,301	$0	$12,177,469
5	0.747258	$5,985,894	$9,590,301	$1,463,321	$12,732,918
6	0.704961	$6,195,400	$9,590,301	$0	$11,128,297
7	0.665057	$6,412,239	$9,590,301	$0	$10,642,603
8	0.627412	$6,636,668	$9,590,301	$0	$10,181,001
9	0.591898	$6,868,951	$9,590,301	$0	$9,742,206
10	0.558395	$7,109,364	$9,590,301	$5,853,283	$12,593,448
11	0.526788	$7,358,192	$9,590,301	$0	$8,928,255
12	0.496969	$7,615,729	$9,590,301	$0	$8,550,870
13	0.468839	$7,882,279	$9,590,301	$0	$8,191,828
14	0.442301	$8,158,159	$9,590,301	$0	$7,850,161
15	0.417265	$8,443,695	$9,590,301	$1,463,321	$8,135,549
16	0.393646	$8,739,224	$9,590,301	$0	$7,215,350
17	0.371364	$9,045,097	$9,590,301	$0	$6,920,524
18	0.350344	$9,361,675	$9,590,301	$0	$6,639,707
19	0.330513	$9,689,334	$9,590,301	$0	$6,372,170
20	0.311805	$10,028,461	$9,590,301	$0	$6,117,223
					$194,172,400

A/P for 20 years:
0.078226718

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST
NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK

SOLTA-C-18-001

Alternative 4a - New U.S. diversion infrastructure: New lift station to discharge directly to SBOO without treatment

PROJECT: **Tijuana River Diversion Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development**

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **April 2019**

FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[All Alternatives Study Level Cost Estimates (100%).xlsx]Alt 4a

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		River Intake Box							
	1	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		2	EA	$10,000.00	30%	$6,000.00	$26,000.00
	2	Frames and covers 30" to 36" wide frame		2	EA	$870.00	30%	$522.00	$2,262.00
	3	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		4	EA	$1,500.00	30%	$1,800.00	$7,800.00
		River Cross Sectional Weir							
	4	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		150	CY	$148.00	30%	$6,660.00	$28,860.00
	5	Steel rebar # 4		3,000	LB	$1.25	30%	$1,125.00	$4,875.00
	6	Sliding Metal gate for V-notch Canal		2	EA	$25,000.00	30%	$15,000.00	$65,000.00
		New Concrete Riser							
	7	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		35	CY	$185.00	30%	$1,942.50	$8,417.50
	8	Steel rebar # 4		1,000	LB	$1.25	30%	$375.00	$1,625.00
		Earthwork							
	9	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,500	CY	$18.00	30%	$13,500.00	$58,500.00
		Wastewater Pipelines							
	10	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		13,600	CY	$35.00	30%	$142,800.00	$618,800.00
	11	36" DIP: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		500	LF	$652.50	30%	$97,875.00	$424,125.00
	12	42" DIP: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		4,600	LF	$855.00	30%	$1,179,900.00	$5,112,900.00
	13	36" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$137,700.00	30%	$82,620.00	$1,455,300.00
	14	36" Check Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$114,000.00	30%	$68,400.00	$310,620.00
	15	42" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$240,975.00	30%	$144,585.00	$550,350.00
	16	42" Check Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$199,500.00	30%	$119,700.00	$543,585.00
	17	Tie-in 42" to SBOO, including all accessories, complete in place		2	EA	$65,000.00	30%	$39,000.00	$249,700.00
	18	Hydrostatic Leak Testing		3	EA	$80,000.00	30%	$72,000.00	$279,000.00
		Lift Station							
	19	Screen Metal		400	SF	$42.49	30%	$5,098.50	$22,093.50
	20	Natural gas generator: 60 Hz-350 KVA, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$202,267.63	30%	$60,680.29	$262,947.93
	21	Submersible Pumps (18,000 gpm, 150 HP), level sensors, ultrasonic level, valve vault,		3	EA	$225,500.00	30%	$202,950.00	$879,450.00
	22	Lift Station Control panel and instrumentation: controls, drivers, sensors, software and startup		3	EA	$189,625.91	30%	$170,663.32	$739,541.04
	23	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	30%	$7,500.00	$32,500.00
	24	Pump Station Wet well, cast in place, complete in place		1	EA.	$510,000.00	30%	$153,000.00	$663,000.00
	25	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA.	$3,062.50	30%	$5,512.50	$23,887.50
	26	24" Check Valve: Includes stem, accessories, complete in place		3	EA.	$57,000.00	30%	$51,300.00	$222,300.00
	28	Sumergible pump (734 gpm, 30 HP)		3	EA.	$45,000.00	30%	$40,500.00	$175,500.00
	29	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		350	CY	$185.00	30%	$19,425.00	$84,175.00
	30	Startup and Testing of Lift Station		1	EA.	$164,730.17	30%	$49,419.05	$214,149.22
		Master Control Shelter							
	31	Concrete Wall Cutting with Hydraulic Saw and rod reinforcing		1,000	LF	$8.25	30%	$2,475.00	$10,725.00
	32	Scructural Brick, Standard unit		800	SF	$16.45	30%	$3,948.00	$17,108.00
	33	Placing concrete footing, including labor and equipment to place, level and consolidate		1,200	CY	$35.50	30%	$12,780.00	$55,380.00
	34	Finishing contret floors, high tolerance, bull float and manual steel trowel		100	SF	$1.34	30%	$40.20	$174.20
	35	Cast Roof Deck cementitttious/wood fiber planks		1,400	SF	$4.72	30%	$1,982.40	$8,590.40
	36	Solid wood roof decking western white srpuce		1,400	SF	$8.80	30%	$3,696.00	$16,016.00
	37	Plywood, prefinished, 3/4" thick 4'x8'		1,500	SF	$11.15	30%	$5,017.50	$21,742.50
	38	Asphalt roof shingles, pneumatic nailed		500	SQ	$178.00	30%	$26,700.00	$115,700.00
		Electrical							
	39	Drive for new motor		3	EA.	$ 66,344.94	30%	$59,710.45	$258,745.27
	40	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		1	EA.	$34,800.00	30%	$10,440.00	$45,240.00
	41	Transformer handling		1	EA.	$3,500.00	30%	$1,050.00	$4,550.00
	42	Isolating Transformer, 300 kVA		1	EA.	$31,800.00	30%	$9,540.00	$41,340.00
	43	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA.	$5,850.00	30%	$5,265.00	$22,815.00
		Trolley Hoist							
	44	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	30%	$2,250.00	$9,750.00
	45	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	30%	$5,400.00	$23,400.00
	46	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		80	LH	$322.00	30%	$7,728.00	$33,488.00
	47	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		100	CY	$20.00	30%	$600.00	$2,600.00
		Tie-in to SBOO							
	48	SBOO tie-in		1	EA	$860,486.63	30%	$258,145.99	$1,118,632.62
								ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET	**$15,231,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				5.00%			$800,000.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				12.00%			$1,830,000.00
		Construction Phase Services				10.00%			$1,530,000.00
		Construction Contingecy				30.00%			$5,700,000.00
		General Contractor OH&P				15.00%			$2,400,000.00
								ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST	**$27,500,000.00**

QUANTITIES		PRICES	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS	JM	PS	JM
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
03/30/19	04/08/19	03/30/19	04/08/19

Alternative 4a. New U.S. diversion infrastructure: New lift station to discharge directly to SBOO without treatment

Study Level Opinion of Probable Annual Operation and Maintenance Costs						
Item No.	Item Description	Unit	Quantity	Unit Cost		TOTAL COST
U.S. 35 MGD LS						
	Personnel Labor	LS	1	$ 405,600.00		$ 405,600
	Intake Maintenance	LS	1	$ 51,026.12		$ 51,026
	Vehicles usage and Maintenance	LS	3	$ 57,600.00		$ 172,800
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 148,359.15		$ 148,359
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 214,296.55		$ 214,297
	Pump Equipment Maintenance	LS	1	$ 531,765.00		$ 531,765
	Piping and Valve Maintenance	LS	1	$ 400,850.00		$ 400,850
	Miscellaneous	LS	1	$ 135,712.26		$ 135,712
						$ 2,060,500
PBCILA						
	Personnel Labor	LS	1	$ 64,100.00		$ 64,100
	Intake Maintenance	LS	1	$ 16,206.35		$ 16,206
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 99,075.60		$ 99,076
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 381,060.00		$ 381,060
	Pump Equipment Maintenance	LS	6	$ 12,559.81		$ 75,359
	Piping and Valve Maintenance	LS	6	$ 6,279.90		$ 37,679
	Miscellaneous	LS	1	$ 32,774.68		$ 32,775
						$ 782,500
PB1A						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 144,802.80		$ 144,803
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 47,067.38		$ 47,067
						$ 1,122,984
PB1B						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 46,686.32		$ 46,686
						$ 1,114,982
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 2,060,500**
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 3,020,467**
				ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		**$ 27,500,000**
				PRESENT WORTH OF O&M		**$ 63,000,000**
				TOTAL PRESENT WORTH		**$ 90,500,000**
				ANNUALIZED O&M COST		**$ 5,500,000**

Alternative 4a. New U.S. diversion infrastructure: New lift station to discharge directly to SBOO without treatment

Net Present Value Analysis

Cost Summary					
Capital Costs					
Description	**QTY**	**Units**	**Unit Cost**	**Sub-Total**	**Comments**
Alternative 4a. New U.S. diversion infrastructure: New lift station to discharge directly to SBOO without treatment	1		$27,500,000.00	$27,500,000	
			Total Anticipated Capital Costs:	$27,500,000	
Annual O&M Costs					
Total Operating Cost ($/day)	140	Daily	$5,645	$790,329	
Total Operating Cost ($/day)	365	Daily	$8,275	$3,020,467	
			Total Anticipated O&M Costs:	$3,810,795	
Repair/Replacement Costs					
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
			Total Anticipated Costs:	$0	

Net Present Value Total:	**$90,500,000**
O&M Present/Future Worth:	**$63,000,000**
Per Year O&M:	$5,500,000

Present Value Basis Calculations

Interest Rate:	6.0%
Cost Esclation Factor:	3.5%

Year, n	Present /Future Worth (p/f)	Annual O&M Costs	Debt Service Payment on Capital Investment	Repair/ Replacement Costs	Present Worth of Annual OM payment (p/f * annual OM Costs) + annual repair costs
0	1.000000	$0		$0	$0
1	0.943396	$3,944,173	$2,397,575	$0	$5,982,782
2	0.889996	$4,082,219	$2,397,575	$0	$5,766,994
3	0.839619	$4,225,097	$2,397,575	$0	$5,560,523
4	0.792094	$4,372,975	$2,397,575	$0	$5,362,910
5	0.747258	$4,526,029	$2,397,575	$914,575	$5,857,144
6	0.704961	$4,684,440	$2,397,575	$0	$4,992,542
7	0.665057	$4,848,396	$2,397,575	$0	$4,818,985
8	0.627412	$5,018,090	$2,397,575	$0	$4,652,680
9	0.591898	$5,193,723	$2,397,575	$0	$4,493,278
10	0.558395	$5,375,503	$2,397,575	$3,658,302	$6,383,223
11	0.526788	$5,563,646	$2,397,575	$0	$4,193,872
12	0.496969	$5,758,373	$2,397,575	$0	$4,053,257
13	0.468839	$5,959,916	$2,397,575	$0	$3,918,318
14	0.442301	$6,168,514	$2,397,575	$0	$3,788,789
15	0.417265	$6,384,412	$2,397,575	$914,575	$4,046,037
16	0.393646	$6,607,866	$2,397,575	$0	$3,544,958
17	0.371364	$6,839,141	$2,397,575	$0	$3,430,188
18	0.350344	$7,078,511	$2,397,575	$0	$3,319,888
19	0.330513	$7,326,259	$2,397,575	$0	$3,213,854
20	0.311805	$7,582,678	$2,397,575	$0	$3,111,890
					$90,492,112

A/P for 20 years:
0.087184557

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST

NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK

SOLTA-C-18-001

Alternative 4b - New U.S. Diversion Infrastructure: New lift station to discharge at SBIWTP for primary treatment only

PROJECT: **Tijuana River Diversion Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development**

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **April 2019**

FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[All Alternatives Study Level Cost Estimates (100%).xlsx]Alt 4e

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		River Intake Box							
	1	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		2	EA	$10,000.00	30%	$6,000.00	$26,000.00
	2	Frames and covers 30" to 36" wide frame		2	EA	$870.00	30%	$522.00	$2,262.00
	3	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		4	EA	$1,500.00	30%	$1,800.00	$7,800.00
		River Cross Sectional Weir							
	4	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		150	CY	$148.00	30%	$6,660.00	$28,860.00
	5	Steel rebar # 4		3,000	LB	$1.25	30%	$1,125.00	$4,875.00
	6	Sliding Metal gate for V-notch Canal		2	EA	$25,000.00	30%	$15,000.00	$65,000.00
		New Concrete Riser							
	7	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		35	CY	$185.00	30%	$1,942.50	$8,417.50
	8	Steel rebar # 4		1,000	LB	$1.25	30%	$375.00	$1,625.00
		Earthwork							
	9	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,500	CY	$18.00	30%	$13,500.00	$58,500.00
		River Intake Box							
	10	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		2	EA	$2,392.62	30%	$1,435.57	$6,220.80
	11	Frames and covers 30" to 36" wide frame		2	EA	$870.00	30%	$522.00	$2,262.00
	12	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		4	EA	$1,500.00	30%	$1,800.00	$7,800.00
		Wastewater Pipelines							
	13	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		9,333	CY	$30.00	30%	$84,000.00	$364,000.00
	14	36" DIP: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		500	LF	$652.50	30%	$97,875.00	$424,125.00
	15	42" DIP: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		3,000	LF	$855.00	30%	$769,500.00	$3,334,500.00
	16	36" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$137,700.00	30%	$82,620.00	$358,020.00
	17	36" Check Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$114,000.00	30%	$68,400.00	$296,400.00
	18	42" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$240,975.00	30%	$144,585.00	$626,535.00
	19	42" Check Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$199,500.00	30%	$119,700.00	$518,700.00
	20	Tie-in 42" to Headworks, including all accessories, complete in place		2	EA	$65,000.00	30%	$39,000.00	$169,000.00
	21	Hydrostatic Leak Testing		3	EA	$80,000.00	30%	$72,000.00	$312,000.00
		Lift Station							
	22	Screen Metal		400	SF	$42.49	30%	$5,098.50	$22,093.50
	23	Natural gas generator: 60 Hz-250 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$232,607.78	30%	$69,782.33	$302,390.11
	24	Submersible Pumps (18,000 gpm, 150 HP), level sensors, ultrasonic level, valve vault,		3	EA	$225,500.00	30%	$202,950.00	$879,450.00
	25	Lift Station Control panel and instrumentation: controls, drivers, sensors, software and startup		3	EA	$189,625.91	30%	$170,663.32	$739,541.04
	26	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	30%	$7,500.00	$32,500.00
	27	Pump Station Wet well, cast in place, complete in place		1	EA.	$510,000.00	30%	$153,000.00	$663,000.00
	28	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA.	$3,062.50	30%	$5,512.50	$23,887.50
	29	24" Check Valve: Includes stem, accessories, complete in place		3	EA.	$57,000.00	30%	$51,300.00	$222,300.00
	30	24" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		6	EA.	$45,900.00	30%	$82,620.00	$358,020.00
	31	Sumergible pump (734 gpm, 30 HP)		3	EA.	$45,000.00	30%	$40,500.00	$175,500.00
	32	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		350	CY	$185.00	30%	$19,425.00	$84,175.00
	33	Startup and Testing of Lift Station		1	EA	$166,702.28	30%	$50,010.68	$216,712.96
		MCC (Master Control Shelter)							
	34	Concrete Wall Cutting with Hydraulic Saw and rod reinforcing		1,000	LF	$8.25	30%	$2,475.00	$10,725.00
	35	Scructural Brick, Standard unit		800	SF	$16.45	30%	$3,948.00	$17,108.00
	36	Placing concrete footing, including labor and equipment to place, level and consolidate		1,200	CY	$35.50	30%	$12,780.00	$55,380.00
	37	Finishing contret floors, high tolerance, bull float and manual steel trowel		100	SF	$1.34	30%	$40.20	$174.20
	38	Cast Roof Deck cementittious/wood fiber planks		1,400	SF	$4.72	30%	$1,982.40	$8,590.40
	39	Solid wood roof decking western white srpuce		1,400	SF	$8.80	30%	$3,696.00	$16,016.00
	40	Plywood, prefinished, 3/4" thick 4'x8'		1,500	SF	$11.15	30%	$5,017.50	$21,742.50
	41	Asphalt roof shingles, pneumatic nailed		500	SQ	$178.00	30%	$26,700.00	$115,700.00
		Electrical							
	42	Drive for new motor		3	EA.	$66,344.94	30%	$59,710.45	$258,745.27
	43	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		1	EA.	$34,800.00	30%	$10,440.00	$45,240.00
	44	Transformer handling		1	EA.	$3,500.00	30%	$1,050.00	$4,550.00
	45	Isolating Transformer, 300 kVA		1	EA.	$31,800.00	30%	$9,540.00	$41,340.00
	46	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA.	$5,850.00	30%	$5,265.00	$22,815.00
		Trolley Hoist							

	47	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	30%	$2,250.00	$9,750.00
	48	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	30%	$5,400.00	$23,400.00
	49	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		80	LH	$322.00	30%	$7,728.00	$33,488.00
	50	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		100	CY	$20.00	30%	$600.00	$2,600.00
		SBIWTP Headworks Modification Improvements							
	51	Submersible Pumps (18,000 gpm, 150 HP), level sensors, ultrasonic level, valve vault,		12	EA	$225,500.00	30%	$811,800.00	$3,517,800.00
	52	Drive for new motor		12	EA	$82,500.00	30%	$297,000.00	$1,287,000.00
		SBIWTP Primary Treatment Basins Improvements							
	53	Miscellaneous Repairs		1	EA.	$5,000,000.00	30%	$1,500,000.00	$6,500,000.00
	54	Chemical injection system and chemical purchase		1	EA	$2,012,500.00	30%	$603,750.00	$2,616,250.00
	55	SBOO tie-in		1	EA	$1,122,373.86	30%	$336,712.16	$1,459,086.02
		ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET							**$26,410,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				5.00%			$1,400,000.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				12.00%			$3,200,000.00
		Construction Phase Services				10.00%			$2,650,000.00
		Construction Contingecy				30.00%			$10,000,000.00
		General Contractor OH&P				15.00%			$4,500,000.00
						ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST			**$48,000,000.00**

QUANTITIES		PRICES	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS	JM	PS	JM
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
03/30/19	04/08/19	03/30/19	04/08/19

Alternative 4b. New U.S. diversion infrastructure: New lift station to discharge at SBIWTP for primary treatment only

Study Level Opinion of Probable Annual Operation and Maintenance Costs						
Item No.	Item Description	Unit	Quantity	Unit Cost		TOTAL COST
U.S. 35 MGD LS						
	Personnel Labor	LS	1	$ 405,600.00		$ 405,600
	Intake Maintenance	LS	1	$ 51,026.12		$ 51,026
	Vehicles usage and Maintenance	LS	3	$ 57,600.00		$ 172,800
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 148,359.15		$ 148,359
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 214,296.55		$ 214,297
	Pump Equipment Maintenance	LS	1	$ 531,765.00		$ 531,765
	Piping and Valve Maintenance	LS	1	$ 400,850.00		$ 400,850
	Miscellaneous	LS	1	$ 135,712.26		$ 135,712
						$ 2,060,500
SBIWTP						
	Personnel Labor	LS	1	$ 639,600.00		$ 639,600
	Intake Maintenance	LS	1	$ 55,867.43		$ 55,867
	Vehicles usage and Maintenance	LS	3	$ 57,600.00		$ 172,800
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 148,359.15		$ 148,359
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 164,843.50		$ 164,844
	Pump Equipment Maintenance	LS	1	$ 709,020.00		$ 709,020
	Piping and Valve Maintenance	LS	1	$ 200,425.00		$ 200,425
	Chemical usage (Ferric Chloride & Anionic Polymer)	LS	1	$ 4,221,793.55		$ 4,221,794
	Miscellaneous	LS	1	$ 309,875.43		$ 309,875
						$ 6,622,600
PBCILA						
	Personnel Labor	LS	1	$ 64,100.00		$ 64,100
	Intake Maintenance	LS	1	$ 16,206.35		$ 16,206
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 99,075.60		$ 99,076
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 381,060.00		$ 381,060
	Pump Equipment Maintenance	LS	6	$ 12,559.81		$ 75,359
	Piping and Valve Maintenance	LS	6	$ 6,279.90		$ 37,679
	Miscellaneous	LS	1	$ 32,774.68		$ 32,775
						$ 782,500
PB1A						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 144,802.80		$ 144,803
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 47,067.38		$ 47,067
						$ 1,122,984
PB1B						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 46,686.32		$ 46,686
						$ 1,114,982
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 8,683,100**
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 3,020,467**
				ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		**$ 48,000,000**
				PRESENT WORTH OF O&M		**$ 102,910,000**
				TOTAL PRESENT WORTH		**$ 150,910,000**
				ANNUALIZED O&M COST		**$ 8,900,000**

Alternative 4b. New U.S. diversion infrastructure: New lift station to discharge at SBIWTP for primary treatment only

Net Present Value Analysis

Cost Summary					
Capital Costs					
Description	**QTY**	**Units**	**Unit Cost**	**Sub-Total**	**Comments**
Alternative 4b. New U.S. diversion infrastructure: New lift station to discharge at SBIWTP for primary treatment only	1		$3,020,466.58	$3,020,467	
			Total Anticipated Capital Costs:	$3,020,467	
Annual O&M Costs					
Total Operating Cost ($/day)	140	Daily	$23,789	$3,330,504	
Total Operating Cost ($/day)	365	Daily	$8,275	$3,020,467	
			Total Anticipated O&M Costs:	$6,350,971	
Repair/Replacement Costs					
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
			Total Anticipated Costs:	$0	

Net Present Value Total:	**$105,930,000**
O&M Present/Future Worth:	**$102,910,000**
Per Year O&M:	$8,900,000

Present Value Basis Calculations

Interest Rate:	6.0%
Cost Esclation Factor:	3.5%

Year, n	Present /Future Worth (p/f)	Annual O&M Costs	Debt Service Payment on Capital Investment	Repair/ Replacement Costs	Present Worth of Annual OM payment (p/f * annual OM Costs) + annual repair costs
0	1.000000	$0		$0	$0
1	0.943396	$6,573,255	$263,338	$0	$6,449,616
2	0.889996	$6,803,319	$263,338	$0	$6,289,299
3	0.839619	$7,041,435	$263,338	$0	$6,133,228
4	0.792094	$7,287,885	$263,338	$0	$5,981,276
5	0.747258	$7,542,961	$263,338	$914,575	$6,516,745
6	0.704961	$7,806,965	$263,338	$0	$5,689,245
7	0.665057	$8,080,208	$263,338	$0	$5,548,935
8	0.627412	$8,363,016	$263,338	$0	$5,412,281
9	0.591898	$8,655,721	$263,338	$0	$5,279,177
10	0.558395	$8,958,671	$263,338	$3,658,302	$7,192,298
11	0.526788	$9,272,225	$263,338	$0	$5,023,216
12	0.496969	$9,596,753	$263,338	$0	$4,900,163
13	0.468839	$9,932,639	$263,338	$0	$4,780,272
14	0.442301	$10,280,281	$263,338	$0	$4,663,453
15	0.417265	$10,640,091	$263,338	$914,575	$4,931,240
16	0.393646	$11,012,495	$263,338	$0	$4,438,690
17	0.371364	$11,397,932	$263,338	$0	$4,330,581
18	0.350344	$11,796,859	$263,338	$0	$4,225,215
19	0.330513	$12,209,750	$263,338	$0	$4,122,518
20	0.311805	$12,637,091	$263,338	$0	$4,022,415
					$105,929,862

A/P for 20 years:
0.087184557

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST

NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK

SOLTA-C-18-001

Alternative 4c - New U.S. diversion infrastructure: New lift station to discharge at SBIWTP for full treatment

PROJECT: **Tijuana River Diversion Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development**

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **April 2019**

FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[All Alternatives Study Level Cost Estimates (100%).xlsx]Alt 4e

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		River Intake Box							
	1	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		2	EA	$10,000.00	30%	$6,000.00	$26,000.00
	2	Frames and covers 30" to 36" wide frame		2	EA	$870.00	30%	$522.00	$2,262.00
	3	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		4	EA	$1,500.00	30%	$1,800.00	$7,800.00
		River Cross Sectional Weir							
	4	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		150	CY	$148.00	30%	$6,660.00	$28,860.00
	5	Steel rebar # 4		3,000	LB	$1.25	30%	$1,125.00	$4,875.00
	6	Sliding Metal gate for V-notch Canal		2	EA	$25,000.00	30%	$15,000.00	$65,000.00
		New Concrete Riser							
	7	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		35	CY	$185.00	30%	$1,942.50	$8,417.50
	8	Steel rebar # 4		1,000	LB	$1.25	30%	$375.00	$1,625.00
		Earthwork							
	9	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,500	CY	$18.00	30%	$13,500.00	$58,500.00
		River Intake Box							
	10	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		2	EA	$2,392.62	30%	$1,435.57	$6,220.80
	11	Frames and covers 30" to 36" wide frame		2	EA	$870.00	30%	$522.00	$2,262.00
	12	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		4	EA	$1,500.00	30%	$1,800.00	$7,800.00
		Wastewater Pipelines							
	13	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		9,333	CY	$30.00	30%	$84,000.00	$364,000.00
	14	36" DIP: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		500	LF	$652.50	30%	$97,875.00	$424,125.00
	15	42" DIP: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		3,000	LF	$855.00	30%	$769,500.00	$3,334,500.00
	16	36" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$137,700.00	30%	$82,620.00	$358,020.00
	17	36" Check Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$114,000.00	30%	$68,400.00	$296,400.00
	18	42" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$240,975.00	30%	$144,585.00	$626,535.00
	19	42" Check Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$199,500.00	30%	$119,700.00	$518,700.00
	20	Tie-in 42" to Headworks, including all accessories, complete in place		2	EA	$65,000.00	30%	$39,000.00	$169,000.00
	21	Hydrostatic Leak Testing		3	EA	$80,000.00	30%	$72,000.00	$312,000.00
		Lift Station							
	22	Screen Metal		400	SF	$42.49	30%	$5,098.50	$22,093.50
	23	Natural gas generator: 60 Hz-250 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$232,607.78	30%	$69,782.33	$302,390.11
	24	Submersible Pumps (18,000 gpm, 150 HP), level sensors, ultrasonic level, valve vault,		3	EA	$225,500.00	30%	$202,950.00	$879,450.00
	25	Lift Station Control panel and instrumentation: controls, drivers, sensors, software and startup		3	EA	$189,625.91	30%	$170,663.32	$739,541.04
	26	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	30%	$7,500.00	$32,500.00
	27	Pump Station Wet well, cast in place, complete in place		1	EA.	$510,000.00	30%	$153,000.00	$663,000.00
	28	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA.	$3,062.50	30%	$5,512.50	$23,887.50
	29	24" Check Valve: Includes stem, accessories, complete in place		3	EA.	$57,000.00	30%	$51,300.00	$222,300.00
	30	24" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		6	EA.	$45,900.00	30%	$82,620.00	$358,020.00
	31	Sumergible pump (734 gpm, 30 HP)		3	EA.	$45,000.00	30%	$40,500.00	$175,500.00
	32	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		350	CY	$185.00	30%	$19,425.00	$84,175.00
	33	Startup and Testing of Lift Station		1	EA	$166,702.28	30%	$50,010.68	$216,712.96
		MCC (Master Control Shelter)							
	34	Concrete Wall Cutting with Hydraulic Saw and rod reinforcing		1,000	LF	$8.25	30%	$2,475.00	$10,725.00
	35	Scructural Brick, Standard unit		800	SF	$16.45	30%	$3,948.00	$17,108.00
	36	Placing concrete footing, including labor and equipment to place, level and consolidate		1,200	CY	$35.50	30%	$12,780.00	$55,380.00
	37	Finishing contret floors, high tolerance, bull float and manual steel trowel		100	SF	$1.34	30%	$40.20	$174.20
	38	Cast Roof Deck cementitttious/wood fiber planks		1,400	SF	$4.72	30%	$1,982.40	$8,590.40
	39	Solid wood roof decking western white srpuce		1,400	SF	$8.80	30%	$3,696.00	$16,016.00
	40	Plywood, prefinished, 3/4" thick 4'x8'		1,500	SF	$11.15	30%	$5,017.50	$21,742.50
	41	Asphalt roof shingles, pneumatic nailed		500	SQ	$178.00	30%	$26,700.00	$115,700.00
		Electrical							
	42	Drive for new motor		3	EA.	$66,344.94	30%	$59,710.45	$258,745.27
	43	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		1	EA.	$34,800.00	30%	$10,440.00	$45,240.00
	44	Transformer handling		1	EA.	$3,500.00	30%	$1,050.00	$4,550.00
	45	Isolating Transformer, 300 kVA		1	EA.	$31,800.00	30%	$9,540.00	$41,340.00
	46	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA.	$5,850.00	30%	$5,265.00	$22,815.00
		Trolley Hoist							
	47	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	30%	$2,250.00	$9,750.00
	48	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	30%	$5,400.00	$23,400.00

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
	49	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		80	LH	$322.00	30%	$7,728.00	$33,488.00
	50	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		100	CY	$20.00	30%	$600.00	$2,600.00
		New Junction box							
	51	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		2	EA	$1,196.31	30%	$717.78	$3,110.40
	39	Frames and covers 30" to 36" wide frame		2	EA	$435.00	30%	$261.00	$1,131.00
		SBIWTP Headworks Modification Improvements							
	40	Submersible Pumps (18,000 gpm, 150 HP), level sensors, ultrasonic level, valve vault,		12	EA	$225,500.00	30%	$811,800.00	$3,517,800.00
	41	Drive for new motor		12	EA	$82,500.00	30%	$297,000.00	$1,287,000.00
		SBIWTP Primary Treatment Basins Improvements							
	42	Miscellaneous Modifications		1	EA.	$7,500,000.00	30%	$2,250,000.00	$9,750,000.00
		SBIWTP Activated Sludge & 2ry SS Basins Improvements							
	43	Equalization tanks		3	EA.	$8,400,000.00	30%	$7,560,000.00	$32,760,000.00
	44	Pump Station wet well		2	LS	$900,000.00	30%	$540,000.00	$2,340,000.00
	45	Secondary Sedimentation Tanks, complete in place		4	LS	$9,000,000.00	30%	$10,800,000.00	$46,800,000.00
	46	yard piping		4	LS	$600,000.00	30%	$720,000.00	$3,120,000.00
	47	Miscellaneous Modifications		5	LS	$2,750,000.00	30%	$4,125,000.00	$17,875,000.00
	48	SBOO tie-in		1	LS	$823,074.16	30%	$246,922.25	$1,069,996.41
		ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET							**$129,550,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				5.00%			$6,480,000.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				12.00%			$15,600,000.00
		Construction Phase Services				10.00%			$13,000,000.00
		Construction Contingecy				30.00%			$49,300,000.00
		General Contractor OH&P				15.00%			$22,300,000.00
		ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST							**$236,000,000.00**

QUANTITIES		PRICES	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS	JM	PS	JM
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
03/30/19	04/08/19	03/30/19	04/08/19

Alternative 4c. New U.S. diversion infrastructure: New lift station to discharge at SBIWTP for full treatment

Study Level Opinion of Probable Annual Operation and Maintenance Costs						
Item No.	Item Description	Unit	Quantity	Unit Cost		TOTAL COST
U.S. 35 MGD LS						
	Personnel Labor	LS	1	$ 405,600.00		$ 405,600
	Intake Maintenance	LS	1	$ 51,026.12		$ 51,026
	Vehicles usage and Maintenance	LS	3	$ 57,600.00		$ 172,800
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 148,359.15		$ 148,359
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 214,296.55		$ 214,297
	Pump Equipment Maintenance	LS	1	$ 531,765.00		$ 531,765
	Piping and Valve Maintenance	LS	1	$ 400,850.00		$ 400,850
	Miscellaneous	LS	1	$ 135,712.26		$ 135,712
						$ 2,060,500
SBIWTP						
	Personnel Labor	LS	1	$ 639,600.00		$ 639,600
	Intake Maintenance	LS	1	$ 86,024.57		$ 86,025
	Vehicles usage and Maintenance	LS	3	$ 57,600.00		$ 172,800
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 148,359.15		$ 148,359
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 214,296.55		$ 214,297
	Pump Equipment Maintenance	LS	1	$ 1,063,530.00		$ 1,063,530
	Piping and Valve Maintenance	LS	1	$ 801,700.00		$ 801,700
	Chemical usage	LS	1	$ 3,462,776.81		$ 3,462,777
	Miscellaneous	LS	1	$ 485,541.53		$ 485,542
						$ 7,074,700
PBCILA						
	Personnel Labor	LS	1	$ 64,100.00		$ 64,100
	Intake Maintenance	LS	1	$ 16,206.35		$ 16,206
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 99,075.60		$ 99,076
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 381,060.00		$ 381,060
	Pump Equipment Maintenance	LS	6	$ 12,559.81		$ 75,359
	Piping and Valve Maintenance	LS	6	$ 6,279.90		$ 37,679
	Miscellaneous	LS	1	$ 32,774.68		$ 32,775
						$ 782,500
PB1A						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 144,802.80		$ 144,803
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 47,067.38		$ 47,067
						$ 1,122,984
PB1B						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 46,686.32		$ 46,686
						$ 1,114,982
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 9,135,200**
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 3,020,467**
				ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		**$ 236,000,000**
				PRESENT WORTH OF O&M		**$ 108,743,000**
				TOTAL PRESENT WORTH		**$ 344,743,000**
				ANNUALIZED O&M COST		**$ 9,500,000**

Alternative 4c. New U.S. diversion infrastructure: New lift station to discharge at SBIWTP for full treatment

Net Present Value Analysis

Cost Summary					
Capital Costs					
Description	**QTY**	**Units**	**Unit Cost**	**Sub-Total**	**Comments**
Alternative 4c. New U.S. diversion infrastructure: New lift station to discharge at SBIWTP for full treatment	1		**$3,020,466.58**	$3,020,467	
			Total Anticipated Capital Costs:	$3,020,467	
Annual O&M Costs					
Total Operating Cost ($/day)	140	Daily	$25,028	$3,503,912	
Total Operating Cost ($/day)	365	Daily	$8,275	$3,020,467	
			Total Anticipated O&M Costs:	$6,524,379	
Repair/Replacement Costs					
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
			Total Anticipated Costs:	$0	

Net Present Value Total:	**$111,763,000**
O&M Present/Future Worth:	**$108,743,000**
Per Year O&M:	$9,500,000

Present Value Basis Calculations

Interest Rate:	6.0%
Cost Esclation Factor:	3.5%

Year, n	Present /Future Worth (p/f)	Annual O&M Costs	Debt Service Payment on Capital Investment	Repair/ Replacement Costs	Present Worth of Annual OM payment (p/f * annual OM Costs) + annual repair costs
0	1.000000	$0		$0	$0
1	0.943396	$6,752,732	$263,338	$0	$6,618,934
2	0.889996	$6,989,078	$263,338	$0	$6,454,624
3	0.839619	$7,233,696	$263,338	$0	$6,294,654
4	0.792094	$7,486,875	$263,338	$0	$6,138,895
5	0.747258	$7,748,915	$263,338	$1,829,151	$7,354,070
6	0.704961	$8,020,128	$263,338	$0	$5,839,516
7	0.665057	$8,300,832	$263,338	$0	$5,695,662
8	0.627412	$8,591,361	$263,338	$0	$5,555,548
9	0.591898	$8,892,059	$263,338	$0	$5,419,065
10	0.558395	$9,203,281	$263,338	$7,316,603	$9,371,664
11	0.526788	$9,525,396	$263,338	$0	$5,156,583
12	0.496969	$9,858,784	$263,338	$0	$5,030,385
13	0.468839	$10,203,842	$263,338	$0	$4,907,422
14	0.442301	$10,560,976	$263,338	$0	$4,787,605
15	0.417265	$10,930,611	$263,338	$1,829,151	$5,434,084
16	0.393646	$11,313,182	$263,338	$0	$4,557,054
17	0.371364	$11,709,143	$263,338	$0	$4,446,154
18	0.350344	$12,118,963	$263,338	$0	$4,338,062
19	0.330513	$12,543,127	$263,338	$0	$4,232,703
20	0.311805	$12,982,136	$263,338	$0	$4,130,002
					$111,762,686

A/P for 25 years:
0.087184557

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST

NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK

SOLTA-C-18-001

Alternative 4d - New U.S. diversion infrastructure: New lift station to discharge to Point Loma WWTP

PROJECT: **Tijuana River Diversion**
Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **April 2019**

FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[All Alternatives Study Level Cost Estimates (100%).xlsx]Alt 4e

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		River Intake Box							
	1	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		2	EA	$10,000.00	30%	$6,000.00	$26,000.00
	2	Frames and covers 30" to 36" wide frame		2	EA	$870.00	30%	$522.00	$2,262.00
	3	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		4	EA	$1,500.00	30%	$1,800.00	$7,800.00
		River Cross Sectional Weir							
	4	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		150	CY	$148.00	30%	$6,660.00	$28,860.00
	5	Steel rebar # 4		3,000	LB	$1.25	30%	$1,125.00	$4,875.00
	6	Sliding Metal gate for V-notch Canal		2	EA	$25,000.00	30%	$15,000.00	$65,000.00
		New Concrete Riser							
	7	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		35	CY	$185.00	30%	$1,942.50	$8,417.50
	8	Steel rebar # 4		1,000	LB	$1.25	30%	$375.00	$1,625.00
		Earthwork							
	9	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,500	CY	$18.00	30%	$13,500.00	$58,500.00
		River Intake Box							
	10	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		2	EA	$2,392.62	30%	$1,435.57	$6,220.80
	11	Frames and covers 30" to 36" wide frame		2	EA	$870.00	30%	$522.00	$2,262.00
	12	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		4	EA	$1,500.00	30%	$1,800.00	$7,800.00
		Wastewater Pipelines							
	13	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		3,067	CY	$30.00	30%	$27,600.00	$119,600.00
	14	36" DIP: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		650	LF	$652.50	30%	$127,237.50	$551,362.50
	15	42" DIP: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		500	LF	$855.00	30%	$128,250.00	$555,750.00
	16	36" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		1	EA	$137,700.00	30%	$41,310.00	$179,010.00
	17	36" Check Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		1	EA	$114,000.00	30%	$34,200.00	$148,200.00
	18	42" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		1	EA	$240,975.00	30%	$72,292.50	$313,267.50
	19	42" Check Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		1	EA	$199,500.00	30%	$59,850.00	$259,350.00
		Wastewater Pipeline Replacement							
	20	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		93,833	CY	$35.00	30%	$985,250.00	$4,269,416.67
	21	30 in RCP replacement		5,630	LF	$1,584.00	30%	$2,675,376.00	$11,593,296.00
	22	Hydrostatic Leak Testing		1	EA	$80,000.00	30%	$24,000.00	$104,000.00
		Lift Station							
	23	Screen Metal		400	SF	$42.49	30%	$5,098.50	$22,093.50
	24	Natural gas generator: 60 Hz-250 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$232,607.78	30%	$69,782.33	$302,390.11
	25	Submersible Pumps (18,000 gpm, 150 HP), level sensors, ultrasonic level, valve vault,		3	EA	$256,250.00	30%	$230,625.00	$999,375.00
	26	Lift Station Control panel and instrumentation: controls, drivers, sensors, software and startup		3	EA	$189,625.91	30%	$170,663.32	$739,541.04
	27	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	30%	$7,500.00	$32,500.00
	29	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA.	$3,062.50	30%	$5,512.50	$23,887.50
	30	24" Check Valve: Includes stem, accessories, complete in place		3	EA.	$57,000.00	30%	$51,300.00	$222,300.00
	31	24" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		6	EA.	$45,900.00	30%	$82,620.00	$358,020.00
	32	Sumergible pump (734 gpm, 30 HP)		3	EA.	$45,000.00	30%	$40,500.00	$175,500.00
	33	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		350	CY	$185.00	30%	$19,425.00	$84,175.00
	34	Startup and Testing of Lift Station		1	EA.	$172,016.03	30%	$51,604.81	$223,620.84
		Master Control Shelter							
	35	Concrete Wall Cutting with Hydraulic Saw and rod reinforcing		1,000	LF	$8.25	30%	$2,475.00	$10,725.00
	36	Scructural Brick, Standard unit		800	SF	$16.45	30%	$3,948.00	$17,108.00
	37	Placing concrete footing, including labor and equipment to place, level and consolidate		1,200	CY	$35.50	30%	$12,780.00	$55,380.00
	38	Finishing contret floors, high tolerance, bull float and manual steel trowel		100	SF	$1.34	30%	$40.20	$174.20
	39	Cast Roof Deck cementitttious/wood fiber planks		1,400	SF	$4.72	30%	$1,982.40	$8,590.40
	40	Solid wood roof decking western white srpuce		1,400	SF	$8.80	30%	$3,696.00	$16,016.00
	41	Plywood, prefinished, 3/4" thick 4'x8'		1,500	SF	$11.15	30%	$5,017.50	$21,742.50
	42	Asphalt roof shingles, pneumatic nailed		500	SQ	$178.00	30%	$26,700.00	$115,700.00
		Electrical							
	43	Drive for new motor		3	EA.	$66,344.94	30%	$59,710.45	$258,745.27
	44	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		1	EA.	$34,800.00	30%	$10,440.00	$45,240.00
	45	Transformer handling		1	EA.	$3,500.00	30%	$1,050.00	$4,550.00
	46	Isolating Transformer, 300 kVA		1	EA.	$31,800.00	30%	$9,540.00	$41,340.00
	47	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA.	$5,850.00	30%	$5,265.00	$22,815.00
		Trolley Hoist							
	48	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	30%	$2,250.00	$9,750.00
	49	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	30%	$5,400.00	$23,400.00
	50	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		80	LH	$322.00	30%	$7,728.00	$33,488.00

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
	51	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		100	CY	$20.00	30%	$600.00	$2,600.00
		Tie-in to Abandon Pipeline							
	52	Pipeline Tie-in		1	EA	$748,249.24	30%	$224,474.77	$972,724.01
						ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET			**$23,800,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				5.00%			$1,190,000.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				12.00%			$2,900,000.00
		Construction Phase Services				10.00%			$2,400,000.00
		Construction Contingecy				30.00%			$9,000,000.00
		General Contractor OH&P				15.00%			$4,100,000.00
						ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST			**$43,000,000.00**

QUANTITIES		PRICES	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS	JM	PS	JM
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
03/30/19	04/08/19	03/30/19	04/08/19

Alternative 4d. New U.S. diversion infrastructure: New lift station to discharge to Point Loma WWTP

Study Level Opinion of Probable Annual Operation and Maintenance Costs						
Item No.	Item Description	Unit	Quantity	Unit Cost		TOTAL COST
U.S. 35 MGD LS						
	Personnel Labor	LS	1	$ 405,600.00		$ 405,600
	Intake Maintenance	LS	1	$ 51,026.12		$ 51,026
	Vehicles usage and Maintenance	LS	3	$ 57,600.00		$ 172,800
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 148,359.15		$ 148,359
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 214,296.55		$ 214,297
	Pump Equipment Maintenance	LS	1	$ 531,765.00		$ 531,765
	Piping and Valve Maintenance	LS	1	$ 400,850.00		$ 400,850
	Miscellaneous	LS	1	$ 135,712.26		$ 135,712
						$ 2,060,500
PBCILA						
	Personnel Labor	LS	1	$ 64,100.00		$ 64,100
	Intake Maintenance	LS	1	$ 16,206.35		$ 16,206
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 99,075.60		$ 99,076
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 381,060.00		$ 381,060
	Pump Equipment Maintenance	LS	6	$ 12,559.81		$ 75,359
	Piping and Valve Maintenance	LS	6	$ 6,279.90		$ 37,679
	Miscellaneous	LS	1	$ 32,774.68		$ 32,775
						$ 782,500
PB1A						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 144,802.80		$ 144,803
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 47,067.38		$ 47,067
						$ 1,122,984
PB1B						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 46,686.32		$ 46,686
						$ 1,114,982
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 2,060,500**
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 3,020,467**
				ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		**$ 43,000,000**
				PRESENT WORTH OF O&M		**$ 60,780,000**
				TOTAL PRESENT WORTH		**$ 103,780,000**
				ANNUALIZED O&M COST		**$ 5,200,000**

Alternative 4d. New U.S. diversion infrastructure: New lift station to discharge to Point Loma WWTP

Net Present Value Analysis

Cost Summary					
Capital Costs					
Description	**QTY**	**Units**	**Unit Cost**	**Sub-Total**	**Comments**
Alternative 4d. New U.S. diversion infrastructure: New lift station to discharge to Point Loma WWTP	1		$43,000,000.00	$43,000,000	
			Total Anticipated Capital Costs:	$43,000,000	
Annual O&M Costs					
Total Operating Cost ($/day)	140	Daily	$5,645	$790,329	
Total Operating Cost ($/day)	365	Daily	$8,275	$3,020,467	
			Total Anticipated O&M Costs:	$3,810,795	
Repair/Replacement Costs					
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
			Total Anticipated Costs:	$0	

Net Present Value Total:	**$103,780,000**
O&M Present/Future Worth:	**$60,780,000**
Per Year O&M:	$5,200,000

Present Value Basis Calculations

Interest Rate:	6.0%
Cost Esclation Factor:	3.5%

Year, n	Present /Future Worth (p/f)	Annual O&M Costs	Debt Service Payment on Capital Investment	Repair/ Replacement Costs	Present Worth of Annual OM payment (p/f * annual OM Costs) + annual repair costs
0	1.000000	$0		$0	$0
1	0.943396	$3,944,173	$3,748,936	$0	$7,257,650
2	0.889996	$4,082,219	$3,748,936	$0	$6,969,700
3	0.839619	$4,225,097	$3,748,936	$0	$6,695,152
4	0.792094	$4,372,975	$3,748,936	$0	$6,433,314
5	0.747258	$4,526,029	$3,748,936	$262,483	$6,379,678
6	0.704961	$4,684,440	$3,748,936	$0	$5,945,198
7	0.665057	$4,848,396	$3,748,936	$0	$5,717,717
8	0.627412	$5,018,090	$3,748,936	$0	$5,500,540
9	0.591898	$5,193,723	$3,748,936	$0	$5,293,146
10	0.558395	$5,375,503	$3,748,936	$1,049,933	$5,681,316
11	0.526788	$5,563,646	$3,748,936	$0	$4,905,752
12	0.496969	$5,758,373	$3,748,936	$0	$4,724,841
13	0.468839	$5,959,916	$3,748,936	$0	$4,551,889
14	0.442301	$6,168,514	$3,748,936	$0	$4,386,497
15	0.417265	$6,384,412	$3,748,936	$262,483	$4,337,817
16	0.393646	$6,607,866	$3,748,936	$0	$4,076,917
17	0.371364	$6,839,141	$3,748,936	$0	$3,932,035
18	0.350344	$7,078,511	$3,748,936	$0	$3,793,329
19	0.330513	$7,326,259	$3,748,936	$0	$3,660,496
20	0.311805	$7,582,678	$3,748,936	$0	$3,533,251
					$103,776,236

A/P for 20 years:
0.087184557

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST
NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK

SOLTA-C-18-001

Alternative 4e - New U.S. Diversion Infrastructure: Gravity flow to the SBOO

PROJECT: **Tijuana River Diversion**
Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **April 2019**

FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[All Alternatives Study Level Cost Estimates (100%).xlsx]Alt 4e

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		River Intake Box							
	1	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		2	EA	$5,000.00	30%	$3,000.00	$13,000.00
	2	Frames and covers 30" to 36" wide frame		2	EA	$870.00	30%	$522.00	$2,262.00
	3	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		4	EA	$1,500.00	30%	$1,800.00	$7,800.00
		Wastewater Pipelines							
	4	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		28,000	CY	$35.00	30%	$294,000.00	$1,274,000.00
	5	48" RCP: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		4,200	LF	$625.00	30%	$787,500.00	$3,412,500.00
	6	48" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$349,125.00	30%	$209,475.00	$907,725.00
	7	48" Check Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$421,706.25	30%	$253,023.75	$1,096,436.25
	8	Tie-in 48" to SBOO, including all accessories, complete in place		1	EA	$65,000.00	30%	$19,500.00	$84,500.00
	9	Hydrostatic Leak Testing		2	EA	$80,000.00	30%	$48,000.00	$208,000.00
		Concrete Junction Box							
	10	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		1	EA	$180,000.00	30%	$54,000.00	$234,000.00
	11	Multi-Rake Bar Screen (Fine)		1	EA	$220,000.00	30%	$66,000.00	$286,000.00
	12	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	30%	$7,500.00	$32,500.00
	13	Junction Box, cast in place, complete in place		1	EA.	$ 255,000.00	30%	$76,500.00	$331,500.00
	14	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		250	CY	$185.00	30%	$13,875.00	$60,125.00
	15	Startup and Testing of Lift Station		1	EA.	$112,512.03	30%	$33,753.61	$146,265.63
		Master Control Shelter							
	22	Concrete Wall Cutting with Hydraulic Saw and rod reinforcing		800	LF	$8.25	30%	$1,980.00	$8,580.00
	23	Scructural Brick, Standard unit		600	SF	$16.45	30%	$2,961.00	$12,831.00
	24	Placing concrete footing, including labor and equipment to place, level and consolidate		800	CY	$35.50	30%	$8,520.00	$36,920.00
	25	Finishing contret floors, high tolerance, bull float and manual steel trowel		100	SF	$1.34	30%	$40.20	$174.20
	26	Cast Roof Deck cementittious/wood fiber planks		1,000	SF	$4.72	30%	$1,416.00	$6,136.00
	27	Solid wood roof decking western white srpuce		1,000	SF	$8.80	30%	$2,640.00	$11,440.00
	28	Plywood, prefinished, 3/4" thick 4'x8'		800	SF	$11.15	30%	$2,676.00	$11,596.00
	29	Asphalt roof shingles, pneumatic nailed		500	SQ	$178.00	30%	$26,700.00	$115,700.00
		Electrical for Multi-Rake							
	30	Drive for new motor		2	EA.	$66,344.94	30%	$39,806.97	$172,496.85
	31	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 750 KVA		1	EA.	$34,800.00	30%	$10,440.00	$45,240.00
	32	Transformer handling		1	EA.	$3,500.00	30%	$1,050.00	$4,550.00
	33	Isolating Transformer, 300 kVA		1	EA.	$31,800.00	30%	$9,540.00	$41,340.00
	34	Incoming Switchboards, 600 amp		2	EA.	$5,850.00	30%	$3,510.00	$15,210.00
		Tie-in to SBOO							
	35	SBOO tie-in		1	EA	$897,899.09	30%	$269,369.73	$1,167,268.82
						ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET			**$9,800,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				5.00%			$490,000.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				12.00%			$1,200,000.00
		Construction Phase Services				10.00%			$1,000,000.00
		Construction Contingecy				30.00%			$3,800,000.00
		General Contractor OH&P				15.00%			$1,700,000.00
						ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST			**$18,000,000.00**

QUANTITIES		PRICES	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS	JM	PS	JM
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
03/30/19	04/08/19	03/30/19	04/08/19

Alternative 4e. New U.S. diversion infrastructure: Gravity flow to the SBOO

Study Level Opinion of Probable Annual Operation and Maintenance Costs						
Item No.	Item Description	Unit	Quantity	Unit Cost		TOTAL COST
Gravity System to SBOO						
	Personnel Labor	LS	1	$ 147,300.00		$ 147,300
	Intake Maintenance	LS	1	$ 13,887.91		$ 13,888
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 57,600.00		$ 57,600
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 49,453.05		$ 49,453
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 65,937.40		$ 65,937
	Pump Equipment Maintenance	LS	1	$ 124,078.50		$ 124,079
	Piping and Valve Maintenance	LS	1	$ 76,161.50		$ 76,162
	Miscellaneous	LS	1	$ 40,081.38		$ 40,081
						$ 574,500
PBCILA						
	Personnel Labor	LS	1	$ 64,100.00		$ 64,100
	Intake Maintenance	LS	1	$ 16,206.35		$ 16,206
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 99,075.60		$ 99,076
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 381,060.00		$ 381,060
	Pump Equipment Maintenance	LS	6	$ 12,559.81		$ 75,359
	Piping and Valve Maintenance	LS	6	$ 6,279.90		$ 37,679
	Miscellaneous	LS	1	$ 32,774.68		$ 32,775
						$ 782,500
PB1A						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 144,802.80		$ 144,803
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 47,067.38		$ 47,067
						$ 1,122,984
PB1B						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 46,686.32		$ 46,686
						$ 1,114,982
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 574,500**
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 3,020,467**
				ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		**$ 17,772,000**
				PRESENT WORTH OF O&M		**$ 51,047,000**
				TOTAL PRESENT WORTH		**$ 68,819,000**
				ANNUALIZED O&M COST		**$ 4,000,000**

Alternative 4e. New U.S. diversion infrastructure: Gravity flow to the SBOO

Net Present Value Analysis

Cost Summary					
Capital Costs					
Description	**QTY**	**Units**	**Unit Cost**	**Sub-Total**	**Comments**
Alternative 4e. New U.S. diversion infrastructure: Gravity flow to the SBOO	1		**$17,772,000.00**	$17,772,000	
			Total Anticipated Capital Costs:	$17,772,000	
Annual O&M Costs					
Total Operating Cost ($/day)	82	Daily	$1,574	$129,066	
Total Operating Cost ($/day)	365	Daily	$8,275	$3,020,467	
			Total Anticipated O&M Costs:	$3,149,532	
Repair/Replacement Costs					
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
			Total Anticipated Costs:	$0	

Net Present Value Total:	**$68,819,000**
O&M Present/Future Worth:	**$51,047,000**
Per Year O&M:	$4,000,000

Present Value Basis Calculations

Interest Rate:	6.0%
Cost Esclation Factor:	3.5%

Year, n	Present /Future Worth (p/f)	Annual O&M Costs	Debt Service Payment on Capital Investment	Repair/ Replacement Costs	Present Worth of Annual OM payment (p/f * annual OM Costs) + annual repair costs
0	1.000000	$0		$0	$0
1	0.943396	$3,259,766	$1,549,444	$0	$4,536,990
2	0.889996	$3,373,858	$1,549,444	$0	$4,381,721
3	0.839619	$3,491,943	$1,549,444	$0	$4,232,846
4	0.792094	$3,614,161	$1,549,444	$0	$4,090,059
5	0.747258	$3,740,656	$1,549,444	$457,288	$4,294,783
6	0.704961	$3,871,579	$1,549,444	$0	$3,821,608
7	0.665057	$4,007,085	$1,549,444	$0	$3,695,409
8	0.627412	$4,147,333	$1,549,444	$0	$3,574,228
9	0.591898	$4,292,489	$1,549,444	$0	$3,457,831
10	0.558395	$4,442,726	$1,549,444	$1,829,151	$4,367,385
11	0.526788	$4,598,222	$1,549,444	$0	$3,238,514
12	0.496969	$4,759,160	$1,549,444	$0	$3,135,183
13	0.468839	$4,925,730	$1,549,444	$0	$3,035,814
14	0.442301	$5,098,131	$1,549,444	$0	$2,940,229
15	0.417265	$5,276,565	$1,549,444	$457,288	$3,039,065
16	0.393646	$5,461,245	$1,549,444	$0	$2,759,732
17	0.371364	$5,652,389	$1,549,444	$0	$2,674,504
18	0.350344	$5,850,222	$1,549,444	$0	$2,592,427
19	0.330513	$6,054,980	$1,549,444	$0	$2,513,361
20	0.311805	$6,266,904	$1,549,444	$0	$2,437,174
					$68,818,862

A/P for 20 years:
0.078226718

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST
NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK

SOLTA-C-18-001

Alternative 4f - New U.S. Diversion Infrastructure: Single inflatable dam or permanent weir on US-side of Tijuana River

PROJECT: **Tijuana River Diversion**
Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **April 2019**

FILE:
G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[TJ Diversion Tech Alts Table (100%).xlsx]top six Alts

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		Inflatable Dam							
	1	6' Inflatable Dam		1	EA	$250,000.00	30%	$75,000.00	$325,000.00
	2	Cam-lock fittings fill tubes (2 per dam)		2	EA	$55.00	30%	$33.00	$143.00
		Bypass Piping							
	3	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		569	CY	$20.00	30%	$3,413.33	$14,791.11
	4	42" DIP: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		160	LF	$290.00	30%	$13,920.00	$60,320.00
	5	42" MOV: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		4	EA	$484,962.19	30%	$581,954.63	$2,521,803.38
	6	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		4	EA	$23,000.00	30%	$27,600.00	$119,600.00
	7	Tunneling. Includes labor, steel casing, carrier pipe, spacers, excatvation of pits, complete in place.		250	CY	$495.00	30%	$37,125.00	$160,875.00
	8	Concrete, ready mix delivered, slurry		80	CY	$130.00	20%	$2,080.00	$12,480.00
		Pipping to Discharge Option							
	9	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		711	CY	$20.00	30%	$4,266.67	$18,488.89
	10	12" DIP: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		800	LF	$63.50	30%	$15,240.00	$66,040.00
	11	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$11,500.00	30%	$3,450.00	$14,950.00
	12	Tunneling. Includes labor, steel casing, carrier pipe, spacers, excatvation of pits, complete in place.		250	CY	$495.00	30%	$37,125.00	$160,875.00
	13	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		6	CY	$100.00	20%	$114.35	$686.08
		Electrical Control Room							
	14	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		1,000	CY	$20.00	30%	$6,000.00	$104,000.00
	15	Concrete Wall Cutting with Hydraulic Saw and rod reinforcing		1,000	LF	$8.25	30%	$2,475.00	$42,900.00
	16	Scructural Brick, Standard unit		1,100	SF	$16.45	30%	$5,428.50	$94,094.00
	17	Placing concrete footing, including labor and equipment to place, level and consolidate		1,000	CY	$35.50	30%	$10,650.00	$184,600.00
	18	Finishing contret floors, high tolerance, bull float and manual steel trowel		600	SF	$1.34	30%	$241.20	$4,180.80
	19	Cast Roof Deck cementittious/wood fiber planks		1,250	SF	$4.72	30%	$1,770.00	$30,680.00
	20	Solid wood roof decking western white srpuce		800	SF	$8.80	30%	$2,112.00	$36,608.00
	21	Plywood, prefinished, 3/4" thick 4'x8'		800	SF	$11.15	30%	$2,676.00	$46,384.00
	22	Asphalt roof shingles, pneumatic nailed		515	SQ	$178.00	30%	$27,501.00	$476,684.00
	23	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		80	CY	$185.00	20%	$2,960.00	$17,760.00
		Miscellaneous							
	24	Freight		1	EA	$34,100.00	30%	$10,230.00	$44,330.00
	25	On-site inspection		2	EA	$18,000.00	30%	$10,800.00	$46,800.00
	26	Deployement and/or recovery of dams		1	EA	$5,700.00	30%	$1,710.00	$7,410.00
	27	One-day training		2	EA	$5,700.00	30%	$3,420.00	$14,820.00
						ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET			**$4,700,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				5.00%			$235,000.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				12.00%			$600,000.00
		Construction Phase Services				10.00%			$470,000.00
		Construction Contingecy				30.00%			$1,800,000.00
		General Contractor OH&P				15.00%			$810,000.00
						ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST			**$8,600,000.00**

QUANTITIES		PRICES	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS	JM	PS	JM
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
03/30/19	04/08/19	03/30/19	04/08/19

Alternative 4f. New U.S. diversion infrastructure: Single inflatable dam or permanent weir on US-side of the Tijuana River

Study Level Opinion of Probable Annual Operation and Maintenance Costs						
Item No.	Item Description	Unit	Quantity	Unit Cost		TOTAL COST
Weir System						
	Personnel Labor	LS	1	$ 354,900.00		$ 354,900
	Intake Maintenance	LS	1	$ 117,373.51		$ 117,374
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 57,600.00		$ 57,600
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 49,453.05		$ 49,453
	Pump Equipment Maintenance	LS	1	$ 106,353.00		$ 106,353
	Piping and Valve Maintenance	LS	1	$ 76,161.50		$ 76,162
	Miscellaneous	LS	1	$ 38,092.05		$ 38,092
						$ 800,000
PBCILA						
	Personnel Labor	LS	1	$ 64,100.00		$ 64,100
	Intake Maintenance	LS	1	$ 16,206.35		$ 16,206
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 99,075.60		$ 99,076
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 381,060.00		$ 381,060
	Pump Equipment Maintenance	LS	6	$ 12,559.81		$ 75,359
	Piping and Valve Maintenance	LS	6	$ 6,279.90		$ 37,679
	Miscellaneous	LS	1	$ 32,774.68		$ 32,775
						$ 782,500
PB1A						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 144,802.80		$ 144,803
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 47,067.38		$ 47,067
						$ 1,122,984
PB1B						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 46,686.32		$ 46,686
						$ 1,114,982
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 800,000**
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 3,020,467**
				ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		**$ 8,600,000**
				PRESENT WORTH OF O&M		**$ 53,148,000**
				TOTAL PRESENT WORTH		**$ 61,748,000**
				ANNUALIZED O&M COST		**$ 4,000,000**

Alternative 4f. New U.S. diversion infrastructure: Single inflatable dam or permanent weir on US-side of the Tijuana River

Net Present Value Analysis

Cost Summary					
Capital Costs					
Description	**QTY**	**Units**	**Unit Cost**	**Sub-Total**	**Comments**
Alternative 4f. New U.S. diversion infrastructure: Single inflatable dam or permanent weir on US-side of the Tijuana River	1		$8,600,000.00	$8,600,000	
			Total Anticipated Capital Costs:	$8,600,000	
Annual O&M Costs					
Total Operating Cost ($/day)	140	Daily	$2,192	$306,849	
Total Operating Cost ($/day)	365	Daily	$8,275	$3,020,467	
			Total Anticipated O&M Costs:	$3,327,316	
Repair/Replacement Costs					
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
			Total Anticipated Costs:	$0	

Net Present Value Total:	**$61,748,000**
O&M Present/Future Worth:	**$53,148,000**
Per Year O&M:	$4,000,000

Present Value Basis Calculations

Interest Rate:	6.0%
Cost Esclation Factor:	3.5%

Year, n	Present /Future Worth (p/f)	Annual O&M Costs	Debt Service Payment on Capital Investment	Repair/ Replacement Costs	Present Worth of Annual OM payment (p/f * annual OM Costs) + annual repair costs
0	1.000000	$0		$0	$0
1	0.943396	$3,443,772	$749,787	$0	$3,956,188
2	0.889996	$3,564,304	$749,787	$0	$3,839,526
3	0.839619	$3,689,055	$749,787	$0	$3,726,937
4	0.792094	$3,818,172	$749,787	$0	$3,618,251
5	0.747258	$3,951,808	$749,787	$253,205	$3,702,514
6	0.704961	$4,090,121	$749,787	$0	$3,411,944
7	0.665057	$4,233,275	$749,787	$0	$3,314,021
8	0.627412	$4,381,440	$749,787	$0	$3,219,395
9	0.591898	$4,534,790	$749,787	$0	$3,127,933
10	0.558395	$4,693,508	$749,787	$1,012,819	$3,605,060
11	0.526788	$4,857,780	$749,787	$0	$2,953,997
12	0.496969	$5,027,803	$749,787	$0	$2,871,285
13	0.468839	$5,203,776	$749,787	$0	$2,791,263
14	0.442301	$5,385,908	$749,787	$0	$2,713,824
15	0.417265	$5,574,415	$749,787	$253,205	$2,744,522
16	0.393646	$5,769,519	$749,787	$0	$2,566,301
17	0.371364	$5,971,452	$749,787	$0	$2,496,029
18	0.350344	$6,180,453	$749,787	$0	$2,427,967
19	0.330513	$6,396,769	$749,787	$0	$2,362,030
20	0.311805	$6,620,656	$749,787	$0	$2,298,139
					$61,747,126

A/P for 20 years:
0.087184557

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST

NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK

SOLTA-C-18-001

Alternative 5a - Gravity reclaimed water pipeline from Tijuana's WWTPs to SBOO

PROJECT: **Tijuana River Diversion**
Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **April 2019**

FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[All Alternatives Study Level Cost Estimates (100%).xlsx]Alt5d

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		River Intake Box - PBCILA							
	1	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		1	EA	$4,785.23	10%	$478.52	$5,263.75
	2	Frames and covers 30" to 36" wide frame		1	EA	$870.00	10%	$87.00	$957.00
	3	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		2	EA	$1,500.00	10%	$300.00	$3,300.00
		River Cross Sectional Weir - PBCILA Intake							
	4	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		150	CY	$100.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	5	Steel rebar # 4		3,000	LB	$1.25	10%	$375.00	$4,125.00
	6	Sliding Metal gate for V-notch Canal		2	EA	$25,000.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
		Earthwork							
	7	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,000	CY	$12.56	10%	$2,512.00	$27,632.00
		PBCILA							
	8	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		1	EA	$180,000.00	10%	$18,000.00	$198,000.00
	9	Multi-Rake Bar Screen (Fine)		1	EA	$220,000.00	10%	$22,000.00	$242,000.00
	10	Replace pumps 2,3,4 (Cornell pump Model: 16NHG22, 350 HP, 8500 gpm)		3	EA	$251,196.17	10%	$75,358.85	$828,947.37
	11	Lift Station Control panel and instrumentation: controls, drivers, sensors, software and startup		3	EA	$189,625.91	10%	$56,887.77	$625,765.49
	12	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		2	EA	$25,000.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
	13	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA	$3,062.50	10%	$1,837.50	$20,212.50
	14	24" Check Valve: Includes stem, accessories, complete in place		12	EA	$57,000.00	10%	$68,400.00	$752,400.00
	15	24" Globe Valve		6	EA.	$45,900.00	10%	$27,540.00	$302,940.00
	16	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		350	CY	$100.00	10%	$3,500.00	$38,500.00
	17	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		1,000	LF	$107.37	10%	$10,736.66	$118,103.28
	18	Lift Station Startup and Testing		1	LS	$274,186.86	10%	$27,418.69	$301,605.55
		Wet Well Modifications							
	19	Pump Station Wet well, cast in place, complete in place		1	LS	$229,500.00	10%	$22,950.00	$252,450.00
		Trolley Hoist							
	20	W12 x 72 steel beam. Material only		180	LF	$125.00	10%	$2,250.00	$24,750.00
	21	W10 x 49 steel beam. Material only		600	LF	$90.00	10%	$5,400.00	$59,400.00
	23	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$322.00	10%	$7,728.00	$85,008.00
	24	Electrical Controls and Istrumentation		1	LS	$69,863.20	10%	$6,986.32	$76,849.52
		Electrical							
	25	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		3	EA	$66,344.94	10%	$19,903.48	$218,938.31
	26	Transformer handling		1	EA	$1,749.00	10%	$174.90	$1,923.90
	27	Lift Station Startup and Testing		1	EA	$31,800.00	10%	$3,180.00	$34,980.00
	27	84 in RCP: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		1	EA	$6,727.50	10%	$672.75	$7,400.25
	28	Electrical Conduit replacement		2	EA	$16,966.67	10%	$3,393.33	$37,326.67
	29	Screen Metal		1	LS	$36,599.49	10%	$3,659.95	$40,259.44
	30	Electrical Improvements		1	EA	$22,809.85	10%	$2,280.98	$25,090.83
	31	Natural gas generator: 60 Hz-350 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$130,000.00	10%	$13,000.00	$143,000.00
		Earthwork							
	31	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		3,000	CY	$12.56	10%	$3,768.00	$41,448.00
		Process Intigration							
	32	SCADA and Telemetry System		1	LS	$625,794.01	10%	$62,579.40	$688,373.41
		PB1A							
	33	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		4	EA	$358,851.67	10%	$143,540.67	$1,578,947.37
	34	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	10%	$2,500.00	$27,500.00
	35	24" Check valve		2	EA	$57,000.00	10%	$11,400.00	$125,400.00
	36	24" Globe Valve		2	EA	$45,900.00	10%	$9,180.00	$100,980.00
	37	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		2,000	LF	$85.89	10%	$17,178.66	$188,965.24
	38	Demolish pump 1,2,3,4		6	EA	$57,000.00	10%	$34,200.00	$376,200.00
	39	Lift Station Startup and Testing		1	LS	$239,799.26	10%	$23,979.93	$263,779.19
		Earthwork							
	39	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		6,000	CY	$12.56	10%	$7,536.00	$82,896.00
		Concrete							
	40	Dredge and clean sediment from all influent concrete channels		1	LS	$15,000.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	41	Scrubb and patch all concrete influent channel walls and invert		1	LS	$20,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	42	Misellaneous Concrete Repair Work		2,000	LF	$20.00	10%	$4,000.00	$44,000.00
		Trolley Hoist							
	43	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	10%	$750.00	$8,250.00
	44	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	10%	$1,800.00	$19,800.00
	45	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$322.00	10%	$7,728.00	$85,008.00
	47	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,500	CY	$12.56	10%	$3,140.00	$34,540.00
	48	Electrical Controls and Istrumentation		1	LS	$62,009.20	10%	$6,200.92	$68,210.12
		Electrical							

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
	49	Drive for new motor		1	EA	$ 66,344.94	10%	$6,634.49	$72,979.44
	50	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		1	EA	$20,700.00	10%	$2,070.00	$22,770.00
	51	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	52	Electrical Conduit replacement		1	LS	$31,226.81	10%	$3,122.68	$34,349.49
	53	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$1,755.00	$19,305.00
	54	Electrical Improvements		1	LS	$28,512.31	10%	$2,851.23	$31,363.54
	55	Natural gas generator: 60 Hz-500 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$150,000.00	10%	$15,000.00	$165,000.00
		Process Intigration							
	55	SCADA and Telemetry System		1	LS	$344,557.03	10%	$34,455.70	$379,012.73
		PB1B							
	56	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		2	EA	$180,000.00	10%	$36,000.00	$396,000.00
	57	Multi-Rake Bar Screen (Fine)		2	EA	$220,000.00	10%	$22,000.00	$462,000.00
	58	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		3,000	LF	$107.37	10%	$10.74	$322,110.58
	59	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		4	EA	$358,851.67	10%	$35,885.17	$1,471,291.87
	60	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	10%	$2,500.00	$27,500.00
	61	Lift Station Startup and Testing		1	LS	$267,890.25	10%	$26,789.02	$294,679.27
		Earthwork							
	62	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		7,000	CY	$12.56	10%	$8,792.00	$96,712.00
		Concrete							
	63	Dredge and clean sediment from all influent concrete channels		1	LS	$15,000.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	64	Scrubb and patch all concrete influent channel walls and invert		1	LS	$20,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	65	Misellaneous Concrete Repair Work		2,000	LF	$20.00	10%	$4,000.00	$44,000.00
		Trolley Hoist							
	66	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	10%	$750.00	$8,250.00
	67	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	10%	$1,800.00	$19,800.00
	69	5 Ton Hoist		1	EA	$6,750.00	10%	$675.00	$7,425.00
	70	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		6,000	CY	$12.56	10%	$7,536.00	$82,896.00
		Electrical							
	71	Drive for new motor		4	EA	$ 66,344.94	10%	$26,537.98	$291,917.75
	72	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		2	EA	$20,700.00	10%	$4,140.00	$45,540.00
	73	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	74	Isolating Transformer, 300 kVA		2	EA	$18,000.00	10%	$3,600.00	$39,600.00
	75	Electrical Conduit replacement		1	LS	$28,598.74	10%	$2,859.87	$31,458.61
	76	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$1,755.00	$19,305.00
	77	Natural gas generator: 60 Hz-500 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$150,000.00	10%	$15,000.00	$165,000.00
		Process Intigration							
	78	SCADA and Telemetry System		1		$157,712.92	10%	$15,771.29	$173,484.21
		Wastewater Pipelines (Tijuana Portion)							
	79	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		1,454,188	CY	$3.65	10%	$530,052.68	$5,830,579.46
	80	36-in PVC: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		11,037	LF	$135.00	10%	$149,002.20	$1,639,024.20
	81	48 in HDPE: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		10,365	LF	$250.00	10%	$259,120.00	$2,850,320.00
	82	60 in HDPE: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		28,323	LF	$362.50	10%	$1,026,701.50	$11,293,716.50
	83	60 in HDPE: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		36,028	LF	$362.50	10%	$1,305,997.60	$14,365,973.60
	84	78 in HDPE: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		30,583	LF	$525.63	10%	$1,607,504.22	$17,682,546.42
	85	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		33,931	CY	$85.89	10%	$291,444.99	$3,205,894.88
	86	Hydrostatic Leak Testing		75	EA	$80,000.00	10%	$600,000.00	$6,600,000.00
		Tie-in to SBOO							
	87	SBOO tie-in		1	EA	$897,899.09	30%	$269,369.73	$1,167,268.82
		Wastewater Pipeline Replacement (San Diego County)							
	88	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		30,000	CY	$35.00	30%	$315,000.00	$1,365,000.00
	89	78 in HDPE: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (SD)		1,800	LF	$1,821.60	30%	$983,664.00	$4,262,544.00
	90	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		9,275	CY	$170.20	30%	$473,596.39	$2,052,251.03
	90	Hydrostatic Leak Testing		6	EA	$172,800.00	30%	$320,554.08	$1,389,067.68
		ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET							**$86,860,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				5.00%			$4,300,000.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				12.00%			$10,400,000.00
		Construction Phase Services				10.00%			$8,600,000.00
		Construction Contingency				30.00%			$33,000,000.00
		General Contractor OH&P				15.00%			$15,000,000.00
							ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		**$158,000,000.00**

QUANTITIES		PRICES	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS, JM	LCG	PS, JM	LCG
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
03/30/19	04/08/19	03/30/19	04/08/19

Alternative 5a. Gravity reclaimed water pipeline from WWTPs to SBOO

Study Level Opinion of Probable Annual Operation and Maintenance Costs						
Item No.	Item Description	Unit	Quantity	Unit Cost		TOTAL COST
PBCILA						
	Personnel Labor	LS	1	$ 64,100.00		$ 64,100
	Intake Maintenance	LS	1	$ 16,206.35		$ 16,206
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 99,075.60		$ 99,076
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 381,060.00		$ 381,060
	Pump Equipment Maintenance	LS	6	$ 12,559.81		$ 75,359
	Piping and Valve Maintenance	LS	6	$ 6,279.90		$ 37,679
	Miscellaneous	LS	1	$ 32,774.68		$ 32,775
						$ 782,500
PB1A						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 144,802.80		$ 144,803
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 47,067.38		$ 47,067
						$ 1,122,984
PB1B						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 46,686.32		$ 46,686
						$ 1,114,982
Pipelines - Tijuana Portion						
	Personnel Labor	LS	1	$ 57,480.00		$ 57,480
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 68,590.80		$ 68,591
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 30,502.39		$ 122,010
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 14,354.07		$ 57,416
	Miscellaneous	LS	1	$ 19,978.16		$ 19,978
						$ 554,111
Pipelines - San Diego Portion						
	Personnel Labor	LS	1	$ 147,300.00		$ 147,300
	Intake Maintenance	LS	1	$ 13,887.91		$ 13,888
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 57,600.00		$ 57,600
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 49,453.05		$ 49,453
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 65,937.40		$ 65,937
	Pump Equipment Maintenance	LS	1	$ 124,078.50		$ 124,079
	Piping and Valve Maintenance	LS	1	$ 76,161.50		$ 76,162
	Miscellaneous	LS	1	$ 40,081.38		$ 40,081
						$ 574,500
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 4,149,077**
				ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		**$ 158,000,000**
				PRESENT WORTH OF O&M		**$ 98,522,000**
				TOTAL PRESENT WORTH		**$ 256,522,000**
				ANNUALIZED O&M COST		**$ 5,400,000**

Alternative 5a. Gravity reclaimed water pipeline from WWTPs to SBOO

Net Present Value Analysis

Cost Summary					
Capital Costs					
Description	**QTY**	**Units**	**Unit Cost**	**Sub-Total**	**Comments**
Alternative 5a. Gravity reclaimed water pipeline from WWTPs to SBOO	1		$158,000,000.00	$158,000,000	
			Total Anticipated Capital Costs:	$158,000,000	
Annual O&M Costs					
Total Operating Cost ($/day)	365	Daily	$11,367	$4,149,077	
			Total Anticipated O&M Costs:	$4,149,077	
Repair/Replacement Costs					
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
			Total Anticipated Costs:	$0	

Net Present Value Total:	**$227,092,884**
O&M Present/Future Worth:	**$69,092,884**
Per Year O&M:	$5,400,000

Present Value Basis Calculations

Interest Rate:	6.0%
Cost Esclation Factor:	3.5%

Year, n	Present /Future Worth (p/f)	Annual O&M Costs	Debt Service Payment on Capital Investment	Repair/ Replacement Costs	Present Worth of Annual OM payment (p/f * annual OM Costs) + annual repair costs
0	1.000000	$0		$0	$0
1	0.943396	$4,294,295	$13,775,160	$0	$17,046,655
2	0.889996	$4,444,595	$13,775,160	$0	$16,215,517
3	0.839619	$4,600,156	$13,775,160	$0	$15,428,270
4	0.792094	$4,761,161	$13,775,160	$0	$14,682,503
5	0.747258	$4,927,802	$13,775,160	$1,280,406	$14,932,735
6	0.704961	$5,100,275	$13,775,160	$0	$13,306,437
7	0.665057	$5,278,785	$13,775,160	$0	$12,671,962
8	0.627412	$5,463,542	$13,775,160	$0	$12,070,600
9	0.591898	$5,654,766	$13,775,160	$0	$11,500,543
10	0.558395	$5,852,683	$13,775,160	$3,658,302	$13,002,862
11	0.526788	$6,057,527	$13,775,160	$0	$10,447,612
12	0.496969	$6,269,540	$13,775,160	$0	$9,961,602
13	0.468839	$6,488,974	$13,775,160	$0	$9,500,617
14	0.442301	$6,716,088	$13,775,160	$0	$9,063,299
15	0.417265	$6,951,152	$13,775,160	$1,280,406	$9,182,634
16	0.393646	$7,194,442	$13,775,160	$0	$8,254,606
17	0.371364	$7,446,247	$13,775,160	$0	$7,880,876
18	0.350344	$7,706,866	$13,775,160	$1,024,324	$7,884,960
19	0.330513	$7,976,606	$13,775,160	$0	$7,189,242
					$227,092,884

A/P for 25 years:
0.078226718

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST

NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK

SOLTA-C-18-001

Alternative 5b - Gravity reclaimed water pipeline system from WWTPs to Point Loma WWTP

PROJECT: **Tijuana River Diversion**
Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **April 2019**

FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[All Alternatives Study Level Cost Estimates (100%).xlsx]Alt5d

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		River Intake Box - PBCILA							
	1	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		1	EA	$10,000.00	10%	$1,000.00	$11,000.00
	2	Frames and covers 30" to 36" wide frame		1	EA	$870.00	10%	$87.00	$957.00
	3	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		2	EA	$1,500.00	10%	$300.00	$3,300.00
		River Cross Sectional Weir - PBCILA Intake							
	4	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		150	CY	$100.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	5	Steel rebar # 4		3,000	LB	$1.25	10%	$375.00	$4,125.00
	6	Sliding Metal gate for V-notch Canal		2	EA	$25,000.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
		Earthwork							
	4	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,000	CY	$12.56	10%	$2,512.00	$27,632.00
		PBCILA							
	5	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		1	EA	$180,000.00	10%	$18,000.00	$198,000.00
	6	Multi-Rake Bar Screen (Fine)		1	EA	$220,000.00	10%	$22,000.00	$242,000.00
	7	Replace pumps 2,3,4 (Cornell pump Model: 16NHG22, 350 HP, 8500 gpm)		3	EA	$251,196.17	10%	$75,358.85	$828,947.37
	8	Lift Station Control panel and instrumentation: controls, drivers, sensors, software and startup		3	EA	$189,625.91	10%	$56,887.77	$625,765.49
	9	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		2	EA	$25,000.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
	10	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA	$3,062.50	10%	$1,837.50	$20,212.50
	11	24" Check Valve: Includes stem, accessories, complete in place		12	EA	$57,000.00	10%	$68,400.00	$752,400.00
	12	24" Globe Valve		6	EA.	$45,900.00	10%	$27,540.00	$302,940.00
	13	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		350	CY	$100.00	10%	$3,500.00	$38,500.00
	14	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		1,000	LF	$107.37	10%	$10,736.66	$118,103.28
	15	Lift Station Startup and Testing		1	LS	$274,186.86	10%	$27,418.69	$301,605.55
		Wet Well Modifications							
	16	Pump Station Wet well, cast in place, complete in place		1	LS	$229,500.00	10%	$22,950.00	$252,450.00
		Trolley Hoist							
	17	W12 x 72 steel beam. Material only		180	LF	$125.00	10%	$2,250.00	$24,750.00
	18	W10 x 49 steel beam. Material only		600	LF	$90.00	10%	$5,400.00	$59,400.00
	20	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$322.00	10%	$7,728.00	$85,008.00
	21	Electrical Controls and Istrumentation		1	LS	$69,863.20	10%	$6,986.32	$76,849.52
		Electrical							
	22	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		3	EA	$ 66,344.94	10%	$19,903.48	$218,938.31
	23	Transformer handling		1	EA	$1,749.00	10%	$174.90	$1,923.90
	24	Lift Station Startup and Testing		1	EA	$31,800.00	10%	$3,180.00	$34,980.00
	24	Loop-Feed Switch		1	EA	$6,727.50	10%	$672.75	$7,400.25
	25	Electrical Conduit replacement		2	EA	$16,966.67	10%	$3,393.33	$37,326.67
	26	Screen Metal		1	LS	$36,599.49	10%	$3,659.95	$40,259.44
	27	Electrical Improvements		1	EA	$22,809.85	10%	$2,280.98	$25,090.83
	28	Natural gas generator: 60 Hz-350 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$130,000.00	10%	$13,000.00	$143,000.00
		Earthwork							
	28	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		3,000	CY	$12.56	10%	$3,768.00	$41,448.00
		Process Intigration							
	29	SCADA and Telemetry System		1	LS	$483,145.23	10%	$48,314.52	$531,459.75
		PB1A							
	30	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		4	EA	$358,851.67	10%	$143,540.67	$1,578,947.37
	31	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	10%	$2,500.00	$27,500.00
	32	24" Check valve		2	EA	$57,000.00	10%	$11,400.00	$125,400.00
	33	24" Globe Valve		2	EA	$45,900.00	10%	$9,180.00	$100,980.00
	34	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		2,000	LF	$107.37	10%	$21,473.32	$236,206.55
	35	Demolish pump 1,2,3,4		6	EA	$57,000.00	10%	$34,200.00	$376,200.00
	36	Lift Station Startup and Testing		1	LS	$244,523.39	10%	$24,452.34	$268,975.73
		Earthwork							
	36	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		6,000	CY	$12.56	10%	$7,536.00	$82,896.00
		Concrete							
	37	Dredge and clean sediment from all influent concrete channels		1	LS	$15,000.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	38	Scrubb and patch all concrete influent channel walls and invert		1	LS	$20,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	39	Misellaneous Concrete Repair Work		2,000	LF	$20.00	10%	$4,000.00	$44,000.00
		Trolley Hoist							
	40	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	10%	$750.00	$8,250.00
	41	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	10%	$1,800.00	$19,800.00
	42	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$322.00	10%	$7,728.00	$85,008.00
	44	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,500	CY	$12.56	10%	$3,140.00	$34,540.00
	45	Electrical Controls and Istrumentation		1	LS	$62,009.20	10%	$6,200.92	$68,210.12
		Electrical							

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
	46	Drive for new motor		1	EA	$ 66,344.94	10%	$6,634.49	$72,979.44
	47	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		1	EA	$34,800.00	10%	$3,480.00	$38,280.00
	48	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	49	Electrical Conduit replacement		1	LS	$34,751.81	10%	$3,475.18	$38,226.99
	50	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$1,755.00	$19,305.00
	51	Electrical Improvements		1	LS	$28,512.31	10%	$2,851.23	$31,363.54
	52	Natural gas generator: 60 Hz-500 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$150,000.00	10%	$15,000.00	$165,000.00
		Process Intigration							
	52	SCADA and Telemetry System		1	LS	$351,939.33	10%	$35,193.93	$387,133.26
		PB1B							
	53	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		2	EA	$180,000.00	10%	$36,000.00	$396,000.00
	54	Multi-Rake Bar Screen (Fine)		2	EA	$220,000.00	10%	$22,000.00	$462,000.00
	55	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		3,000	LF	$285.00	10%	$28.50	$855,028.50
	56	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		4	EA	$358,851.67	10%	$35,885.17	$1,471,291.87
	57	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$25,000.00	10%	$2,500.00	$27,500.00
	58	Lift Station Startup and Testing		1	LS	$321,182.04	10%	$32,118.20	$353,300.24
		Earthwork							
	59	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		7,000	CY	$12.56	10%	$8,792.00	$96,712.00
		Concrete							
	60	Dredge and clean sediment from all influent concrete channels		1	LS	$15,000.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	61	Scrubb and patch all concrete influent channel walls and invert		1	LS	$20,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	62	Misellaneous Concrete Repair Work		2,000	LF	$20.00	10%	$4,000.00	$44,000.00
		Trolley Hoist							
	63	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	10%	$750.00	$8,250.00
	64	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	10%	$1,800.00	$19,800.00
	66	5 Ton Hoist		1	EA	$6,750.00	10%	$675.00	$7,425.00
	67	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		6,000	CY	$12.56	10%	$7,536.00	$82,896.00
		Electrical							
	68	Drive for new motor		4	EA	$ 66,344.94	10%	$26,537.98	$291,917.75
	69	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		2	EA	$34,800.00	10%	$6,960.00	$76,560.00
	70	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	71	Isolating Transformer, 300 kVA		2	EA	$31,800.00	10%	$6,360.00	$69,960.00
	72	Electrical Conduit replacement		1	LS	$35,573.74	10%	$3,557.37	$39,131.11
	73	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$1,755.00	$19,305.00
	74	Natural gas generator: 60 Hz-500 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$150,000.00	10%	$15,000.00	$165,000.00
		Process Intigration							
	75	SCADA and Telemetry System		1		$186,807.96	10%	$18,680.80	$205,488.76
		Wastewater Pipelines (Tijuana Portion)							
	76	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		1,454,188	CY	$3.65	10%	$530,052.68	$5,830,579.46
	77	36-in PVC: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		11,037	LF	$135.00	10%	$149,002.20	$1,639,024.20
	78	48 in HDPE: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		10,365	LF	$250.00	10%	$259,120.00	$2,850,320.00
	79	60 in HDPE: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		28,323	LF	$362.50	10%	$1,026,701.50	$11,293,716.50
	80	60 in HDPE: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		36,028	LF	$362.50	10%	$1,305,997.60	$14,365,973.60
	81	78 in HDPE: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		30,583	LF	$525.63	10%	$1,607,504.22	$17,682,546.42
	82	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		33,931	CY	$100.00	10%	$339,310.53	$3,732,415.87
	83	Hydrostatic Leak Testing		75	EA	$80,000.00	10%	$600,000.00	$6,600,000.00
		Wastewater Pipeline Replacement (San Diego County)							
	84	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		93,833	CY	$35.00	30%	$985,250.00	$4,269,416.67
	85	30 in RCP replacement		5,630	LF	$1,584.00	30%	$2,675,376.00	$11,593,296.00
	86	Hydrostatic Leak Testing		4	EA	$80,000.00	30%	$90,080.00	$390,346.67
		Tie-in to Abandon Pipeline							
	87	Pipeline Tie-in		1	EA	$748,249.24	30%	$224,474.77	$972,724.01
		ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET							**$95,000,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				5.00%			$4,750,000.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				12.00%			$11,400,000.00
		Construction Phase Services				10.00%			$9,500,000.00
		Construction Contingency				30.00%			$36,195,000.00
		General Contractor OH&P				15.00%			$16,300,000.00
		ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST							**$173,000,000.00**

QUANTITIES		PRICES	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS, JM	LCG	PS, JM	LCG
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
03/30/19	04/08/19	03/30/19	04/08/19

Alternative 5b. Gravity reclaimed water pipeline system from WWTPs to Point Loma WWTP

Study Level Opinion of Probable Annual Operation and Maintenance Costs						
Item No.	Item Description	Unit	Quantity	Unit Cost		TOTAL COST
U.S. 35 MGD LS						
	Personnel Labor	LS	1	$ 405,600.00		$ 405,600
	Intake Maintenance	LS	1	$ 65,015.35		$ 65,015
	Vehicles usage and Maintenance	LS	3	$ 57,600.00		$ 172,800
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 148,359.15		$ 148,359
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 214,296.55		$ 214,297
	Pump Equipment Maintenance	LS	1	$ 797,647.50		$ 797,648
	Piping and Valve Maintenance	LS	1	$ 601,275.00		$ 601,275
	Miscellaneous	LS	1	$ 171,734.52		$ 171,735
						$ 2,576,800
	Personnel Labor	LS	1	$ 64,100.00		$ 64,100
	Intake Maintenance	LS	1	$ 16,206.35		$ 16,206
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 99,075.60		$ 99,076
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 381,060.00		$ 381,060
	Pump Equipment Maintenance	LS	6	$ 12,559.81		$ 75,359
	Piping and Valve Maintenance	LS	6	$ 6,279.90		$ 37,679
	Miscellaneous	LS	1	$ 32,774.68		$ 32,775
						$ 782,500
PB1A						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 144,802.80		$ 144,803
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 47,067.38		$ 47,067
						$ 1,122,984
PB1B						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 46,686.32		$ 46,686
						$ 1,114,982
Pipelines - Tijuana Portion						
	Personnel Labor	LS	1	$ 57,480.00		$ 57,480
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 68,590.80		$ 68,591
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 30,502.39		$ 122,010
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 14,354.07		$ 57,416
	Miscellaneous	LS	1	$ 19,978.16		$ 19,978
						$ 554,111
Pipelines - San Diego Portion						
	Personnel Labor	LS	1	$ 147,300.00		$ 147,300
	Intake Maintenance	LS	1	$ 13,887.91		$ 13,888
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 57,600.00		$ 57,600
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 49,453.05		$ 49,453
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 65,937.40		$ 65,937
	Pump Equipment Maintenance	LS	1	$ 124,078.50		$ 124,079
	Piping and Valve Maintenance	LS	1	$ 76,161.50		$ 76,162
	Miscellaneous	LS	1	$ 40,081.38		$ 40,081
						$ 574,500
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 5,597,267**
				ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		**$ 173,000,000**
				PRESENT WORTH OF O&M		**$ 132,911,000**
				TOTAL PRESENT WORTH		**$ 305,911,000**
				ANNUALIZED O&M COST		**$ 6,900,000**

Alternative 5b. Gravity reclaimed water pipeline system from WWTPs to Point Loma WWTP

Net Present Value Analysis

Cost Summary					
Capital Costs					
Description	**QTY**	**Units**	**Unit Cost**	**Sub-Total**	**Comments**
Alternative 5b. Gravity reclaimed water pipeline system from WWTPs to Point Loma WWTP	1		$173,000,000.00	$173,000,000	
			Total Anticipated Capital Costs:	$173,000,000	
Annual O&M Costs					
Total Operating Cost ($/day)	365	Daily	$15,335	$5,597,267	
			Total Anticipated O&M Costs:	$5,597,267	
Repair/Replacement Costs					
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
			Total Anticipated Costs:	$0	

Net Present Value Total:	**$260,957,581**
O&M Present/Future Worth:	**$87,957,581**
Per Year O&M:	$6,900,000

Present Value Basis Calculations

Interest Rate:	6.0%
Cost Esclation Factor:	3.5%

Year, n	Present /Future Worth (p/f)	Annual O&M Costs	Debt Service Payment on Capital Investment	Repair/ Replacement Costs	Present Worth of Annual OM payment (p/f * annual OM Costs) + annual repair costs
0	1.000000	$0		$0	$0
1	0.943396	$5,793,171	$15,082,928	$0	$19,694,433
2	0.889996	$5,995,932	$15,082,928	$0	$18,760,111
3	0.839619	$6,205,790	$15,082,928	$0	$17,874,418
4	0.792094	$6,422,992	$15,082,928	$0	$17,034,703
5	0.747258	$6,647,797	$15,082,928	$0	$16,238,462
6	0.704961	$6,880,470	$15,082,928	$0	$15,483,329
7	0.665057	$7,121,286	$15,082,928	$0	$14,767,071
8	0.627412	$7,370,531	$15,082,928	$0	$14,087,578
9	0.591898	$7,628,500	$15,082,928	$0	$13,442,859
10	0.558395	$7,895,497	$15,082,928	$0	$12,831,033
11	0.526788	$8,171,840	$15,082,928	$0	$12,250,322
12	0.496969	$8,457,854	$15,082,928	$0	$11,699,048
13	0.468839	$8,753,879	$15,082,928	$0	$11,175,625
14	0.442301	$9,060,265	$15,082,928	$0	$10,678,558
15	0.417265	$9,377,374	$15,082,928	$0	$10,206,430
16	0.393646	$9,705,582	$15,082,928	$0	$9,757,905
17	0.371364	$10,045,277	$15,082,928	$0	$9,331,722
18	0.350344	$10,396,862	$15,082,928	$0	$8,926,686
19	0.330513	$10,760,752	$15,082,928	$0	$8,541,673
20	0.311805	$11,137,379	$15,082,928	$0	$8,175,616
					$260,957,581

A/P for 25 years:
0.078226718

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST

NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK

SOLTA-C-18-001

Alternative 5c – Gravity reclaimed water pipeline system from WWTPs to Punta Bandera (ocean discharge)

PROJECT: **Tijuana River Diversion**
Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **April 2019**

FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[All Alternatives Study Level Cost Estimates (100%).xlsx]Alt5d

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		River Intake Box - PBCILA							
	1	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		1	EA	$4,785.23	10%	$478.52	$5,263.75
	2	Frames and covers 30" to 36" wide frame		1	EA	$870.00	10%	$87.00	$957.00
	3	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		2	EA	$1,500.00	10%	$300.00	$3,300.00
		River Cross Sectional Weir - PBCILA Intake							
	4	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		150	CY	$100.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	5	Steel rebar # 4		3,000	LB	$1.25	10%	$375.00	$4,125.00
	6	Sliding Metal gate for V-notch Canal		2	EA	$25,000.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
		Earthwork							
	7	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,000	CY	$12.56	10%	$2,512.00	$27,632.00
		PBCILA							
	8	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		1	EA	$180,000.00	10%	$18,000.00	$198,000.00
	9	Multi-Rake Bar Screen (Fine)		1	EA	$220,000.00	10%	$22,000.00	$242,000.00
	10	Replace pumps 2,3,4 (Cornell pump Model: 16NHG22, 350 HP, 8500 gpm)		3	EA	$251,196.17	10%	$75,358.85	$828,947.37
	11	Lift Station Control panel and instrumentation: controls, drivers, sensors, software and startup		3	EA	$189,625.91	10%	$56,887.77	$625,765.49
	12	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		3	EA	$20,000.00	10%	$6,000.00	$66,000.00
	13	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA	$3,062.50	10%	$1,837.50	$20,212.50
	14	24" Check Valve: Includes stem, accessories, complete in place		12	EA	$57,000.00	10%	$68,400.00	$752,400.00
	15	24" Globe Valve		6	EA.	$45,900.00	10%	$27,540.00	$302,940.00
	16	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		350	CY	$100.00	10%	$3,500.00	$38,500.00
	17	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		1,000	LF	$107.37	10%	$10,736.66	$118,103.28
	18	Lift Station Startup and Testing		1	LS	$275,286.86	10%	$27,528.69	$302,815.55
		Wet Well Modifications							
	19	Pump Station Wet well, cast in place, complete in place		1	LS	$229,500.00	10%	$22,950.00	$252,450.00
		Trolley Hoist							
	20	W12 x 72 steel beam. Material only		180	LF	$125.00	10%	$2,250.00	$24,750.00
	21	W10 x 49 steel beam. Material only		600	LF	$90.00	10%	$5,400.00	$59,400.00
	23	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$322.00	10%	$7,728.00	$85,008.00
	24	Electrical Controls and Istrumentation		1	LS	$69,863.20	10%	$6,986.32	$76,849.52
		Electrical							
	25	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		3	EA	$ 66,344.94	10%	$19,903.48	$218,938.31
	26	Transformer handling		1	EA	$1,749.00	10%	$174.90	$1,923.90
	27	Lift Station Startup and Testing		1	EA	$31,800.00	10%	$3,180.00	$34,980.00
	27	84 in RCP: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		1	EA	$6,727.50	10%	$672.75	$7,400.25
	28	Electrical Conduit replacement		2	EA	$16,966.67	10%	$3,393.33	$37,326.67
	29	Screen Metal		1	LS	$36,599.49	10%	$3,659.95	$40,259.44
	30	Electrical Improvements		1	EA	$22,809.85	10%	$2,280.98	$25,090.83
	31	Natural gas generator: 60 Hz-350 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$130,000.00	10%	$13,000.00	$143,000.00
		Earthwork							
	32	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		3,000	CY	$12.56	10%	$3,768.00	$41,448.00
		Process Intigration							
	33	SCADA and Telemetry System		1	LS	$624,507.01	10%	$62,450.70	$686,957.71
		PB1A							
	34	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		4	EA	$358,851.67	10%	$143,540.67	$1,578,947.37
	35	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		2	EA	$10,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	36	24" Check valve		2	EA	$57,000.00	10%	$11,400.00	$125,400.00
	37	24" Globe Valve		2	EA	$45,900.00	10%	$9,180.00	$100,980.00
	38	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		2,000	LF	$285.00	10%	$57,000.00	$627,000.00
	39	Demolish pump 1,2,3,4		6	EA	$57,000.00	10%	$34,200.00	$376,200.00
	40	Lift Station Startup and Testing		1	LS	$283,052.74	10%	$28,305.27	$311,358.01
		Earthwork							
	41	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		6,000	CY	$12.56	10%	$7,536.00	$82,896.00
		Concrete							
	42	Dredge and clean sediment from all influent concrete channels		1	LS	$15,000.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	43	Scrubb and patch all concrete influent channel walls and invert		1	LS	$20,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	44	Misellaneous Concrete Repair Work		2,000	LF	$20.00	10%	$4,000.00	$44,000.00
		Trolley Hoist							
	45	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	10%	$750.00	$8,250.00
	46	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	10%	$1,800.00	$19,800.00
	47	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$322.00	10%	$7,728.00	$85,008.00
	49	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,500	CY	$12.56	10%	$3,140.00	$34,540.00
	50	Electrical Controls and Istrumentation		1	LS	$62,009.20	10%	$6,200.92	$68,210.12
		Electrical							

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
	51	Drive for new motor		1	EA	$ 66,344.94	10%	$6,634.49	$72,979.44
	52	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		1	EA	$20,700.00	10%	$2,070.00	$22,770.00
	53	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	54	Electrical Conduit replacement		1	LS	$31,226.81	10%	$3,122.68	$34,349.49
	55	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$1,755.00	$19,305.00
	56	Electrical Improvements		1	LS	$28,512.31	10%	$2,851.23	$31,363.54
	57	Natural gas generator: 60 Hz-500 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$150,000.00	10%	$15,000.00	$165,000.00
		Process Intigration							
	58	SCADA and Telemetry System		1	LS	$353,946.38	10%	$35,394.64	$389,341.02
		PB1B							
	59	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		2	EA	$180,000.00	10%	$36,000.00	$396,000.00
	60	Multi-Rake Bar Screen (Fine)		2	EA	$220,000.00	10%	$22,000.00	$462,000.00
	61	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		3,000	LF	$107.37	10%	$10.74	$322,110.58
	62	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		4	EA	$358,851.67	10%	$35,885.17	$1,471,291.87
	63	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$10,000.00	10%	$1,000.00	$11,000.00
	64	Lift Station Startup and Testing		1	LS	$266,240.25	10%	$26,624.02	$292,864.27
		Earthwork							
	65	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		7,000	CY	$12.56	10%	$8,792.00	$96,712.00
		Concrete							
	66	Dredge and clean sediment from all influent concrete channels		1	LS	$15,000.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	67	Scrubb and patch all concrete influent channel walls and invert		1	LS	$20,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	68	Misellaneous Concrete Repair Work		2,000	LF	$20.00	10%	$4,000.00	$44,000.00
		Trolley Hoist							
	69	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	10%	$750.00	$8,250.00
	70	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	10%	$1,800.00	$19,800.00
	72	5 Ton Hoist		1	EA	$6,750.00	10%	$675.00	$7,425.00
	73	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		6,000	CY	$12.56	10%	$7,536.00	$82,896.00
		Electrical							
	74	Drive for new motor		4	EA	$ 66,344.94	10%	$26,537.98	$291,917.75
	75	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		2	EA	$20,700.00	10%	$4,140.00	$45,540.00
	76	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	77	Isolating Transformer, 300 kVA		2	EA	$18,000.00	10%	$3,600.00	$39,600.00
	78	Electrical Conduit replacement		1	LS	$28,598.74	10%	$2,859.87	$31,458.61
	79	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$1,755.00	$19,305.00
	80	Natural gas generator: 60 Hz-500 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$150,000.00	10%	$15,000.00	$165,000.00
		Process Intigration							
	81	SCADA and Telemetry System		1		$152,218.42	10%	$15,221.84	$167,440.26
		Wastewater Pipelines (Tijuana Portion)							
	82	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,175,911	CY	$3.65	10%	$793,121.28	$8,724,334.12
	83	36-in PVC: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		11,037	LF	$135.00	10%	$149,002.20	$1,639,024.20
	84	48 in HDPE: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		21,766	LF	$250.00	10%	$544,152.00	$5,985,672.00
	85	60 in HDPE: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		56,646	LF	$362.50	10%	$2,053,403.00	$22,587,433.00
	86	60 in HDPE: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		54,041	LF	$362.50	10%	$1,958,996.40	$21,548,960.40
	87	78 in HDPE: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		30,583	LF	$525.63	10%	$1,607,504.22	$17,682,546.42
	88	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		50,771	CY	$100.00	10%	$507,712.57	$5,584,838.23
	89	Hydrostatic Leak Testing		105	EA	$80,000.00	10%	$840,000.00	$9,240,000.00
		Tie-in to SBOO							
	90	SBOO tie-in		1	EA	$897,899.09	30%	$269,369.73	$1,167,268.82
		Wastewater Pipeline Replacement (San Diego County)							
	91	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		30,000	CY	$35.00	30%	$315,000.00	$1,365,000.00
	92	78 in HDPE: for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (SD)		1,800	LF	$1,821.60	30%	$983,664.00	$4,262,544.00
	93	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		9,275	CY	$170.20	30%	$473,596.39	$2,052,251.03
	93	Hydrostatic Leak Testing		6	EA	$172,800.00	30%	$320,554.08	$1,389,067.68
		ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET							**$116,870,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				5.00%			$5,850,000.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				12.00%			$14,100,000.00
		Construction Phase Services				10.00%			$11,700,000.00
		Construction Contingency				30.00%			$44,500,000.00
		General Contractor OH&P				15.00%			$20,100,000.00
		ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST							**$213,000,000.00**

QUANTITIES		PRICES	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS, JM	LCG	PS, JM	LCG
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
03/30/19	04/08/19	03/30/19	04/08/19

Alternative 5c. Gravity reclaimed water pipeline system from WWTPs to Punta Bandera (ocean discharge)

Study Level Opinion of Probable Annual Operation and Maintenance Costs						
Item No.	Item Description	Unit	Quantity	Unit Cost		TOTAL COST
PBCILA						
	Personnel Labor	LS	1	$ 64,100.00		$ 64,100
	Intake Maintenance	LS	1	$ 16,206.35		$ 16,206
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 99,075.60		$ 99,076
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 381,060.00		$ 381,060
	Pump Equipment Maintenance	LS	6	$ 12,559.81		$ 75,359
	Piping and Valve Maintenance	LS	6	$ 6,279.90		$ 37,679
	Miscellaneous	LS	1	$ 32,774.68		$ 32,775
						$ 782,500
PB1A						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 144,802.80		$ 144,803
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 47,067.38		$ 47,067
						$ 1,122,984
PB1B						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 46,686.32		$ 46,686
						$ 1,114,982
Pipelines - Tijuana Portion						
	Personnel Labor	LS	1	$ 57,480.00		$ 57,480
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 68,590.80		$ 68,591
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 30,502.39		$ 122,010
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 14,354.07		$ 57,416
	Miscellaneous	LS	1	$ 19,978.16		$ 19,978
						$ 554,111
Pipelines - San Diego Portion						
	Personnel Labor	LS	1	$ 147,300.00		$ 147,300
	Intake Maintenance	LS	1	$ 13,887.91		$ 13,888
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 57,600.00		$ 57,600
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 49,453.05		$ 49,453
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 65,937.40		$ 65,937
	Pump Equipment Maintenance	LS	1	$ 124,078.50		$ 124,079
	Piping and Valve Maintenance	LS	1	$ 76,161.50		$ 76,162
	Miscellaneous	LS	1	$ 40,081.38		$ 40,081
						$ 574,500
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 4,149,077**
				ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		**$ 213,000,000**
				PRESENT WORTH OF O&M		**$ 98,522,000**
				TOTAL PRESENT WORTH		**$ 311,522,000**
				ANNUALIZED O&M COST		**$ 5,400,000**

Alternative 5c. Gravity reclaimed water pipeline system from WWTPs to Punta Bandera (ocean discharge)

Net Present Value Analysis

Cost Summary					
Capital Costs					
Description	**QTY**	**Units**	**Unit Cost**	**Sub-Total**	**Comments**
Alternative 5c. Gravity reclaimed water pipeline system from WWTPs to Punta Bandera (ocean discharge)	1		$213,000,000.00	$213,000,000	
			Total Anticipated Capital Costs:	$213,000,000	
Annual O&M Costs					
Total Operating Cost ($/day)	365	Daily	$11,367	$4,149,077	
			Total Anticipated O&M Costs:	$4,149,077	
Repair/Replacement Costs					
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
			Total Anticipated Costs:	$0	

Net Present Value Total:	**$282,092,884**
O&M Present/Future Worth:	**$69,092,884**
Per Year O&M:	$5,400,000

Present Value Basis Calculations

Interest Rate:	6.0%
Cost Esclation Factor:	3.5%

Year, n	Present /Future Worth (p/f)	Annual O&M Costs	Debt Service Payment on Capital Investment	Repair/ Replacement Costs	Present Worth of Annual OM payment (p/f * annual OM Costs) + annual repair costs
0	1.000000	$0		$0	$0
1	0.943396	$4,294,295	$18,570,311	$0	$21,570,383
2	0.889996	$4,444,595	$18,570,311	$0	$20,483,184
3	0.839619	$4,600,156	$18,570,311	$0	$19,454,371
4	0.792094	$4,761,161	$18,570,311	$0	$18,480,711
5	0.747258	$4,927,802	$18,570,311	$1,280,406	$18,515,950
6	0.704961	$5,100,275	$18,570,311	$0	$16,686,829
7	0.665057	$5,278,785	$18,570,311	$0	$15,861,011
8	0.627412	$5,463,542	$18,570,311	$0	$15,079,137
9	0.591898	$5,654,766	$18,570,311	$0	$14,338,786
10	0.558395	$5,852,683	$18,570,311	$3,658,302	$15,680,449
11	0.526788	$6,057,527	$18,570,311	$0	$12,973,638
12	0.496969	$6,269,540	$18,570,311	$0	$12,344,645
13	0.468839	$6,488,974	$18,570,311	$0	$11,748,771
14	0.442301	$6,716,088	$18,570,311	$0	$11,184,199
15	0.417265	$6,951,152	$18,570,311	$1,280,406	$11,183,483
16	0.393646	$7,194,442	$18,570,311	$0	$10,142,199
17	0.371364	$7,446,247	$18,570,311	$0	$9,661,624
18	0.350344	$7,706,866	$18,570,311	$1,024,324	$9,564,911
19	0.330513	$7,976,606	$18,570,311	$0	$8,774,101
20	0.311805	$8,255,787	$18,570,311	$0	$8,364,504
					$282,092,884

A/P for 20 years:
0.078226718

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST

NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK

SOLTA-C-18-001

Alternative 5d - New lift station and pipeline to divert transboundary flows to PERC and treatment at SAB WWTP

PROJECT: **Tijuana River Diversion**
Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **April 2019**

FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[All Alternatives Study Level Cost Estimates (100%).xlsx]Alt5d

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		River Intake Box							
	1	Concrete Cast in place 8'x8', 6' deep		2	EA	$2,392.62	20%	$957.05	$5,742.28
	2	Frames and covers 30" to 36" wide frame		2	EA	$870.00	20%	$348.00	$2,088.00
	3	Cast Iron Storm Sewer Grate 24" x 48"		4	EA	$1,500.00	20%	$1,200.00	$7,200.00
		River Cross Sectional Weir - PBCILA Intake							
	4	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		150	CY	$148.00	10%	$2,220.00	$24,420.00
	5	Steel rebar # 4		3,000	LB	$1.25	10%	$375.00	$4,125.00
	6	Sliding Metal gate for V-notch Canal		2	EA	$25,000.00	10%	$5,000.00	$55,000.00
		Wastewater Pipelines							
	7	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		13,600	CY	$35.00	15%	$71,400.00	$547,400.00
	8	36" DIP: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		500	LF	$652.50	15%	$48,937.50	$375,187.50
	9	42" DIP: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		4,600	LF	$855.00	15%	$589,950.00	$4,522,950.00
	10	36" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$137,700.00	15%	$41,310.00	$865,350.00
	11	36" Check Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$114,000.00	15%	$34,200.00	$269,310.00
	12	42" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$240,975.00	15%	$72,292.50	$516,150.00
	13	42" Check Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		2	EA	$199,500.00	15%	$59,850.00	$471,292.50
	14	Tie-in 42" to SBOO, including all accessories, complete in place		2	EA	$65,000.00	15%	$19,500.00	$189,850.00
	15	Hydrostatic Leak Testing		3	EA	$80,000.00	15%	$36,000.00	$259,500.00
		Lift Station							
	16	Screen Metal		400	SF	$42.49	15%	$2,549.25	$19,544.25
	17	Natural gas generator: 60 Hz-250 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$232,607.78	15%	$34,891.17	$267,498.95
	18	Submersible Pumps (18,000 gpm, 150 HP), level sensors, ultrasonic level, valve vault,		3	EA	$225,500.00	20%	$135,300.00	$811,800.00
	19	Lift Station Control panel and instrumentation: controls, drivers, sensors, software and startup		3	EA	$189,625.91	15%	$85,331.66	$654,209.38
	20	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		2	EA	$10,000.00	15%	$3,000.00	$23,000.00
	21	Pump Station Wet well, cast in place, complete in place		1	EA.	$510,000.00	15%	$76,500.00	$586,500.00
	22	1" Combination Air / Vacuum Valve: includes gaskets, bolts, other parts. Complete in place		6	EA.	$3,062.50	15%	$2,756.25	$21,131.25
	23	24" Check Valve: Includes stem, accessories, complete in place		3	EA.	$57,000.00	15%	$25,650.00	$196,650.00
	24	24" Gate Valve: Includes valve box, stem, accessories, complete in place		6	EA.	$45,900.00	15%	$41,310.00	$316,710.00
	25	Sumergible pump (734 gpm, 30 HP)		3	EA.	$45,000.00	15%	$20,250.00	$155,250.00
	26	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		350	CY	$185.00	15%	$9,712.50	$74,462.50
	27	Startup and Testing of Lift Station		1	EA.	$165,727.28	15%	$24,859.09	$190,586.37
		Master Control Shelter							
	28	Concrete Wall Cutting with Hydraulic Saw and rod reinforcing		1,000	LF	$8.25	15%	$1,237.50	$9,487.50
	29	Scructural Brick, Standard unit		800	SF	$16.45	15%	$1,974.00	$15,134.00
	30	Placing concrete footing, including labor and equipment to place, level and consolidate		1,200	CY	$35.50	15%	$6,390.00	$48,990.00
	31	Finishing contret floors, high tolerance, bull float and manual steel trowel		100	SF	$1.34	15%	$20.10	$154.10
	32	Cast Roof Deck cementittious/wood fiber planks		1,400	SF	$4.72	15%	$991.20	$7,599.20
	33	Solid wood roof decking western white srpuce		1,400	SF	$8.80	15%	$1,848.00	$14,168.00
	34	Plywood, prefinished, 3/4" thick 4'x8'		1,500	SF	$11.15	15%	$2,508.75	$19,233.75
	35	Asphalt roof shingles, pneumatic nailed		500	SQ	$178.00	15%	$13,350.00	$102,350.00
		Electrical							
	36	Drive for new motor		3	EA.	$ 66,344.94	15%	$29,855.22	$228,890.05
	37	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		1	EA.	$34,800.00	15%	$5,220.00	$40,020.00
	38	Transformer handling		1	EA.	$3,500.00	15%	$525.00	$4,025.00
	39	Isolating Transformer, 300 kVA		1	EA.	$31,800.00	15%	$4,770.00	$36,570.00
	40	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA.	$5,850.00	15%	$2,632.50	$20,182.50
		Trolley Hoist							
	41	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	15%	$1,125.00	$8,625.00
	42	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	15%	$2,700.00	$20,700.00
	43	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		80	LH	$322.00	15%	$3,864.00	$29,624.00
	44	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		100	CY	$20.00	15%	$300.00	$2,300.00
		Tie-in to PERC							
	45	PERC tie-in		1	EA	$875,451.61	15%	$131,317.74	$1,006,769.35
		PB1A							
	46	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		4	EA	$358,851.67	10%	$143,540.67	$1,578,947.37
	47	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		2	EA	$10,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	48	24" Check valve		2	EA	$57,000.00	10%	$11,400.00	$125,400.00
	49	24" Globe Valve		2	EA	$45,900.00	10%	$9,180.00	$100,980.00
	50	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		2,000	LF	$107.37	10%	$21,473.32	$236,206.55
	51	Demolish pump 1,2,3,4		6	EA	$57,000.00	10%	$34,200.00	$376,200.00
	52	Lift Station Startup and Testing		1	LS	$243,973.39	10%	$24,397.34	$268,370.73
		Earthwork							
	53	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		6,000	CY	$12.56	10%	$7,536.00	$82,896.00
		Concrete							

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
	54	Dredge and clean sediment from all influent concrete channels		1	LS	$15,000.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	55	Scrubb and patch all concrete influent channel walls and invert		1	LS	$20,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	56	Misellaneous Concrete Repair Work		2,000	LF	$20.00	10%	$4,000.00	$44,000.00
		Trolley Hoist							
	57	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	10%	$750.00	$8,250.00
	58	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	10%	$1,800.00	$19,800.00
	59	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$322.00	10%	$7,728.00	$85,008.00
	60	5 Ton Hoist		1	EA	$6,750.00	10%	$675.00	$7,425.00
	61	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,500	CY	$12.56	10%	$3,140.00	$34,540.00
	62	Electrical Controls and Istrumentation		1	LS	$62,009.20	10%	$6,200.92	$68,210.12
		Electrical							
	63	Drive for new motor		1	EA	$ 66,344.94	10%	$6,634.49	$72,979.44
	64	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		1	EA	$20,700.00	10%	$2,070.00	$22,770.00
	65	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	66	Electrical Conduit replacement		1	LS	$31,226.81	10%	$3,122.68	$34,349.49
	67	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$1,755.00	$19,305.00
	68	Electrical Improvements		1	LS	$28,512.31	10%	$2,851.23	$31,363.54
	69	Natural gas generator: 60 Hz-500 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$150,000.00	10%	$15,000.00	$165,000.00
		Process Intigration							
	70	SCADA and Telemetry System		1	LS	$390,491.58	10%	$39,049.16	$429,540.74
		PB1B							
	71	Multi-Rake Bar Screen (Coarse)		2	EA	$180,000.00	10%	$36,000.00	$396,000.00
	72	Multi-Rake Bar Screen (Fine)		2	EA	$220,000.00	10%	$22,000.00	$462,000.00
	73	24" Ductile Iron Piping: lining for WW, furnish and install		3,000	LF	$107.37	10%	$10.74	$322,110.58
	74	Cornell pump Model: 14NHG28, 1180 RPM, 700 HP, 14-in centrifigual single stage vertical pump		4	EA	$358,851.67	10%	$35,885.17	$1,471,291.87
	75	Magnetic Flow Meter. Includes mounting kit, wiring, other parts. Complete in place.		1	EA	$10,000.00	10%	$1,000.00	$11,000.00
	76	Lift Station Startup and Testing		1	LS	$266,240.25	10%	$26,624.02	$292,864.27
		Earthwork							
	77	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		7,000	CY	$12.56	10%	$8,792.00	$96,712.00
		Concrete							
	78	Dredge and clean sediment from all influent concrete channels		1	LS	$15,000.00	10%	$1,500.00	$16,500.00
	79	Scrubb and patch all concrete influent channel walls and invert		1	LS	$20,000.00	10%	$2,000.00	$22,000.00
	80	Misellaneous Concrete Repair Work		2,000	LF	$20.00	10%	$4,000.00	$44,000.00
		Trolley Hoist							
	81	W12 x 72 steel beam. Material only		60	LF	$125.00	10%	$750.00	$8,250.00
	82	W10 x 49 steel beam. Material only		200	LF	$90.00	10%	$1,800.00	$19,800.00
	83	Weld steel structure to extend existing hoist. Includes labor and welding material.		240	LH	$23.90	10%	$573.60	$6,309.60
	84	5 Ton Hoist		1	EA	$0.00	10%	$0.00	$0.00
	85	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		6,000	CY	$18.00	10%	$10,800.00	$118,800.00
		Electrical							
	86	Drive for new motor		4	EA	$ 66,344.94	10%	$26,537.98	$291,917.75
	87	New Transformer, liquid filled Pad mounted, 500 KVA		2	EA	$20,700.00	10%	$4,140.00	$45,540.00
	88	Transformer handling		1	EA	$3,500.00	10%	$350.00	$3,850.00
	89	Isolating Transformer, 300 kVA		2	EA	$18,000.00	10%	$3,600.00	$39,600.00
	90	Electrical Conduit replacement		1	LS	$28,598.74	10%	$2,859.87	$31,458.61
	91	Incoming Switchboards, 600 amp		3	EA	$5,850.00	10%	$1,755.00	$19,305.00
	92	Natural gas generator: 60 Hz-500 KW, includes enclosure, switch, battery, charger, muffler, complete in place		1	EA	$150,000.00	10%	$15,000.00	$165,000.00
		Process Intigration							
	93	SCADA and Telemetry System		1		$149,992.72	10%	$14,999.27	$164,991.99
		Parallel System Pipelines (Tijuana Portion)							
	94	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		424,000	CY	$12.56	5%	$266,272.00	$5,591,712.00
	95	48 in DI: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction		26,500	LF	$762.16	5%	$1,009,857.03	$21,206,997.66
	96	48 in HDPE: lining for WW, furnish and install, does not include cut, backfill, or compaction (TJ)		26,500	LF	$362.50	5%	$480,312.50	$10,086,562.50
	97	Concrete, ready mix delivered, 4,500 to 6,000 psi		11,778	CY	$100.00	5%	$58,888.89	$1,236,666.67
	98	Hydrostatic Leak Testing		20	EA	$68,000.00	5%	$68,000.00	$1,428,000.00
		Tie-in to SAB LS and WWTP							
	99	Concrete Channel Tie-in		1	EA	$523,774.47	5%	$26,188.72	$549,963.19
								ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET	**$61,073,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				5.00%			$1,100,000.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				12.00%			$7,300,000.00
		Construction Phase Services				10.00%			$6,000,000.00
		Construction Contingecy				30.00%			$22,000,000.00
		General Contractor OH&P				15.00%			$10,000,000.00
								ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST	**$107,000,000.00**

QUANTITIES		PRICES	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS, JM	LCG	PS, JM	LCG
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
06/24/19	06/28/19	06/24/19	06/28/19

Alternative 5d. New lift station and pipeline to divert transboundary flows to PERC and treatment at SAB WWTP

Study Level Opinion of Probable Annual Operation and Maintenance Costs						
Item No.	Item Description	Unit	Quantity	Unit Cost		TOTAL COST
U.S. 35 MGD LS						
	Personnel Labor	LS	1	$ 405,600.00		$ 405,600
	Intake Maintenance	LS	1	$ 51,026.12		$ 51,026
	Vehicles usage and Maintenance	LS	3	$ 57,600.00		$ 172,800
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 148,359.15		$ 148,359
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 214,296.55		$ 214,297
	Pump Equipment Maintenance	LS	1	$ 531,765.00		$ 531,765
	Piping and Valve Maintenance	LS	1	$ 400,850.00		$ 400,850
	Miscellaneous	LS	1	$ 135,712.26		$ 135,712
						$ 2,060,500
SAB WTP						
	Personnel Labor	LS	1	$ 639,600.00		$ 639,600
	Intake Maintenance	LS	1	$ 86,024.57		$ 86,025
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 57,600.00		$ 57,600
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 148,359.15		$ 148,359
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 214,296.55		$ 214,297
	Pump Equipment Maintenance	LS	1	$ 1,063,530.00		$ 1,063,530
	Piping and Valve Maintenance	LS	1	$ 801,700.00		$ 801,700
	Chemical usage	LS	1	$ 3,011,110.27		$ 3,011,110
	Miscellaneous	LS	1	$ 451,666.54		$ 451,667
						$ 6,473,900
PBCILA						
	Personnel Labor	LS	1	$ 64,100.00		$ 64,100
	Intake Maintenance	LS	1	$ 16,206.35		$ 16,206
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 99,075.60		$ 99,076
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 76,212.00		$ 76,212
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 381,060.00		$ 381,060
	Pump Equipment Maintenance	LS	6	$ 12,559.81		$ 75,359
	Piping and Valve Maintenance	LS	6	$ 6,279.90		$ 37,679
	Miscellaneous	LS	1	$ 32,774.68		$ 32,775
						$ 782,500
PB1A						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 167,666.40		$ 167,666
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 144,802.80		$ 144,803
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 47,067.38		$ 47,067
						$ 1,122,984
PB1B						
	Personnel Labor	LS	1	$ 126,750.00		$ 126,750
	Vehicles usage and Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	SCADA & Equipment Maintenance	LS	1	$ 152,424.00		$ 152,424
	Electrical System & Equipment Maintenance	LS	1	$ 457,272.00		$ 457,272
	Pump Equipment Maintenance	LS	4	$ 35,885.17		$ 143,541
	Piping and Valve Maintenance	LS	4	$ 8,971.29		$ 35,885
	Miscellaneous	LS	1	$ 46,686.32		$ 46,686
						$ 1,114,982
GRAND TOTAL ANNUAL O&M COSTS						**$ 11,554,867**
				ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST		**$ 106,000,000**
				PRESENT WORTH OF O&M		**$ 187,794,000**
				TOTAL PRESENT WORTH		**$ 293,794,000**
				ANNUALIZED O&M COST		**$ 16,300,000**

Alternative 5d. New lift station and pipeline to divert transboundary flows to PERC and treatment at SAB WWTP

Net Present Value Analysis

Cost Summary					
Capital Costs					
Description	**QTY**	**Units**	**Unit Cost**	**Sub-Total**	**Comments**
Alternative 5d. New lift station and pipeline to divert transboundary flows to PERC and treatment at SAB WWTP	1		$106,000,000.00	$106,000,000	
			Total Anticipated Capital Costs:	$106,000,000	
Annual O&M Costs					
Total Operating Cost ($/day)	365	Daily	$31,657	$11,554,867	
			Total Anticipated O&M Costs:	$11,554,867	
Repair/Replacement Costs					
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
	0	EA	$0	$0	
			Total Anticipated Costs:	$0	

Net Present Value Total:	**$293,794,000**
O&M Present/Future Worth:	**$187,794,000**
Per Year O&M:	$16,300,000

Present Value Basis Calculations

Interest Rate:	6.0%
Cost Esclation Factor:	3.5%

Year, n	Present /Future Worth (p/f)	Annual O&M Costs	Debt Service Payment on Capital Investment	Repair/ Replacement Costs	Present Worth of Annual OM payment (p/f * annual OM Costs) + annual repair costs
0	1.000000	$0		$0	$0
1	0.943396	$11,959,287	$9,241,563	$0	$20,000,802
2	0.889996	$12,377,862	$9,241,563	$0	$19,241,211
3	0.839619	$12,811,087	$9,241,563	$0	$18,515,830
4	0.792094	$13,259,475	$9,241,563	$0	$17,822,930
5	0.747258	$13,723,557	$9,241,563	$1,829,151	$18,527,721
6	0.704961	$14,203,881	$9,241,563	$0	$16,528,113
7	0.665057	$14,701,017	$9,241,563	$0	$15,923,183
8	0.627412	$15,215,553	$9,241,563	$0	$15,344,697
9	0.591898	$15,748,097	$9,241,563	$0	$14,791,341
10	0.558395	$16,299,280	$9,241,563	$7,316,603	$18,347,427
11	0.526788	$16,869,755	$9,241,563	$0	$13,755,117
12	0.496969	$17,460,197	$9,241,563	$0	$13,269,957
13	0.468839	$18,071,304	$9,241,563	$0	$12,805,338
14	0.442301	$18,703,799	$9,241,563	$0	$12,360,261
15	0.417265	$19,358,432	$9,241,563	$1,829,151	$12,697,019
16	0.393646	$20,035,977	$9,241,563	$0	$11,524,995
17	0.371364	$20,737,237	$9,241,563	$0	$11,133,059
18	0.350344	$21,463,040	$9,241,563	$0	$10,757,167
19	0.330513	$22,214,246	$9,241,563	$0	$10,396,554
20	0.311805	$22,991,745	$9,241,563	$0	$10,050,498
					$293,793,221

A/P for 20 years:
0.087184557

ESTIMATE WORKSHEET

SHEET 1 OF 1

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST
NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK

SOLTA-C-18-001

Capacity Increase at International Interceptor

PROJECT: **Tijuana River Diversion**
Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **February 2019**

FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[All Alternatives Study Level Cost Estimates (100%).xlsx]Capacity Increase of Int.Interc

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		Capacity Increase at International Interceptor							
		International Interceptor							
	1	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		100,000	CY	$0.21	10%	$2,125.40	$23,379.35
	2	96" HOBAS line		8,200	LF	$850.00	10%	$697,000.00	$7,667,000.00
	3	Concrete Demolition and re-paving		140,000	SF	$4.65	10%	$65,065.44	$715,719.81
	4	Manhole Installation		30	EA	$2,000.00	10%	$6,000.00	$66,000.00
	5	Tie-in to SBIWTP JB and to PB1B, including all accessories, complete in place		1	EA	$65,000.00	10%	$6,500.00	$71,500.00
	6	Hydrostatic Leak Testing		2	EA	$80,000.00	10%	$16,000.00	$176,000.00
		Traffic Control							
	35	Traffic Control Plan and Execution		1	EA	$741,166.00	10%	$74,116.60	$815,282.60
						ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET			**$9,535,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				5.00%			$476,750.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				12.00%			$1,144,200.00
		Construction Phase Services				10.00%			$953,500.00
		Construction Contingecy				30.00%			$2,860,500.00
		General Contractor OH&P				15.00%			$1,644,787.50
						ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST			**$16,615,000.00**

QUANTITIES		**PRICES**	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS	JM	PS	JM
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
01/30/19	02/08/19	01/30/19	02/08/19

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:

PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST
NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK

SOLTA-C-18-001

Stewart's Drain Diversion Box Improvements (MX Based Solution)

PROJECT: **Tijuana River Diversion**
Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **February 2019**

FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[TJ Diversion Tech Alts Table (100%).xlsx]top six Alts

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		Invert work at Culvert Barrrels							
	1	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		2,500	CY	$18.00	15%	$6,750.00	$51,750.00
	2	concrete work		20	CY	$181.00	15%	$543.00	$4,163.00
	3	18" check valves		1	EA	$35,000.00	10%	$3,500.00	$38,500.00
	4	Hatch doors (4'x4')		3	EA	$3,500.00	10%	$1,050.00	$11,550.00
	5	Metal precast grates		3	EA	$35,000.00	10%	$10,500.00	$115,500.00
	6	Submersible Sump Pumps 150-200 gpm, 5 HP		2	EA	$8,000.00	10%	$1,600.00	$17,600.00
	7	18" pipeline connecting drain to PB1B		100	LF	$285.00	10%	$2,850.00	$31,350.00
	8	PB1B Tie-in		1	EA	$85,000.00	10%	$8,500.00	$93,500.00
						ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET			**$364,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				5.00%			$18,200.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				12.00%			$43,680.00
		Construction Phase Services				10.00%			$36,400.00
		Construction Contingecy				30.00%			$109,200.00
		General Contractor OH&P				15.00%			$62,790.00
						ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST			**$635,000.00**

QUANTITIES		**PRICES**	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
JP	JM	JP	JM
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
07/12/19	07/13/19	07/13/19	07/13/19

ESTIMATE WORKSHEET

FEATURE:
PLANNING LEVEL OPINION OF PROBABLE COST
NORTH AMERICAN DEVELOPMENT BANK

SOLTA-C-18-001

Stewart's Drain Diversion Box Improvements (U.S. Based Solution)

PROJECT: **Tijuana River Diversion**
Flow Analysis, Infraestructure Diagnostics and Alternatives Development

REGION: **R9**

ESTIMATE LEVEL: **PLANNING**

UNIT PRICE LEVEL: **February 2019**

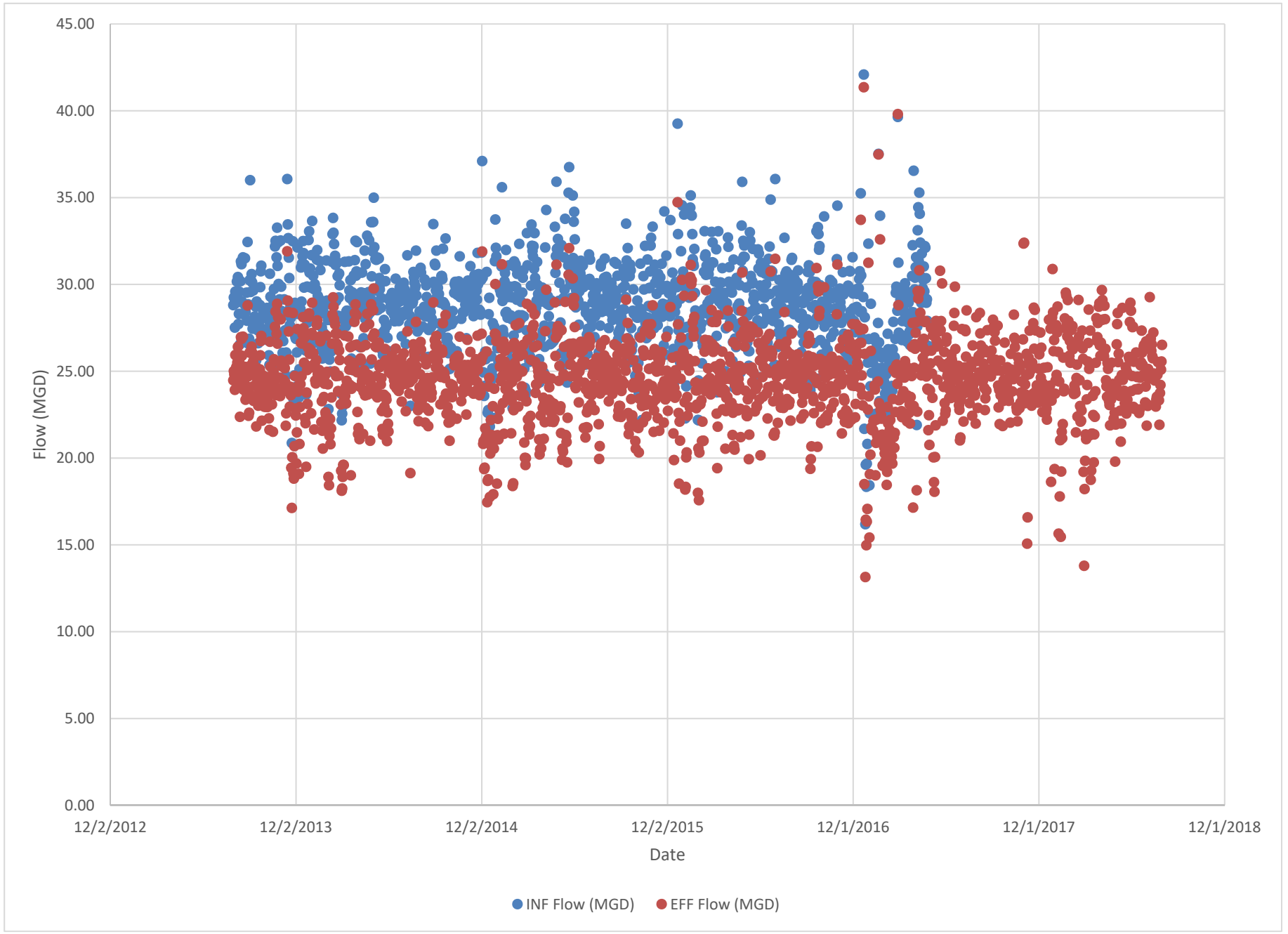
FILE: G:\Projects\27077004 - Tijuana River Diversion Study (STUDY)\J - Deliverables\J.19 100%\[TJ Diversion Tech Alts Table (100%).xlsx]top six Alts

PLANT ACCOUNT	PAY ITEM	DESCRIPTION	CODE	QUANTITY	UNIT	UNIT PRICE	INSTALLATION & LABOR PERCENTAGE	INSTALLATION & LABOR COST	AMOUNT
		Invert work at the flume							
	1	Trench cut, fill, compaction, and haul away excess		10,000	CY	$34.00	30%	$102,000.00	$442,000.00
	2	concrete work		230	CY	$181.00	30%	$12,489.00	$54,119.00
	3	18" check valves		2	EA	$35,000.00	30%	$21,000.00	$91,000.00
	4	Hacth doors (4'x4')		2	EA	$3,500.00	30%	$2,100.00	$9,100.00
	5	Metal precast grates		2	LS	$35,000.00	30%	$21,000.00	$91,000.00
	5	18" pipeline connecting drain to JB1		100	LF	$1,000.00	30%	$30,000.00	$130,000.00
	6	JB1 Tie-in		1	EA	$85,000.00	30%	$25,500.00	$110,500.00
						ROUNDED SUBTOTAL THIS SHEET			**$928,000.00**
		Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses				5.00%			$46,400.00
		Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)				12.00%			$111,360.00
		Construction Phase Services				10.00%			$92,800.00
		Construction Contingecy				30.00%			$278,400.00
		General Contractor OH&P				15.00%			$160,080.00
						ROUNDED TOTAL CONSTRUCTION COST			**$1,600,000.00**

QUANTITIES		**PRICES**	
BY	**CHECKED**	**BY**	**CHECKED**
PS	JM	PS	JM
DATE PREPARED	**PEER REVIEW / DATE**	**DATE PREPARED**	**PEER REVIEW / DATE**
01/30/19	02/08/19	01/30/19	02/08/19

APÉNDICE J

Gráfica de afluente promedio de la PITAR (2013 a 2018)


45.00
40.00
35.00
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00
0.00
Flow (MGD)
12/2/2012
12/2/2013
12/2/2014
12/2/2015
12/1/2016
12/1/2017
12/1/2018
Date
INF Flow (MGD)
EFF Flow (MGD)

APÉNDICE K

Análisis de Capacidad de la SBWRP de la Ciudad de San Diego

Tijuana River Flow Capture –

South Bay Water Reclamation Plant Capacity and Concerns

The South Bay Water Reclamation Plant (SBWRP) is located at 2411 Dairy Mart Rd, San Diego, CA 92154 and is owned and operated by the City of San Diego. While this facility has several other smaller customers, its primary recycled water customer is the Otay Water District which distributes the recycled water to its customers throughout their jurisdiction.

The SBWRP has a rated treatment capacity of 15 Million Gallons per Day (MGD) and records indicate that over the past 3 years the average daily flow rate was 7.95 MGD with a daily high of 12.52 MGD. This equates to an average available capacity of approximately 7.05 MGD with a low end available capacity level of about 2.48 MGD when the facility is processing flows at the higher end. Currently, the plant is operated in a cost-effective manner to maximize its efficiency and as a consequence, the number of operating units is limited to those that are needed to treat the incoming flows. In its current operational mode, two (out of five) primary clarifiers, five (out of eight) biological reactors and six (out of nine) secondary clarifiers are in service; the units that are not currently in operation remain idle to reduce the cost of operation. Systems and units not currently in operation would need to be placed back in service to effectively treat higher flows that would result from diversions of storm water or waste flows from the Tijuana River. It should be noted that the biological reactors at the SBWRP would need about two to four (2-4) weeks to allow the microbes to properly acclimate to the new conditions imposed by flows that may be subject to fluctuations. Proceeding too quickly without adequate time for the microbes to adapt to the fluctuating wastewater flows puts the facility potentially at risk to not meeting its permit compliance requirements.

Of additional concern is the proposal of adding unregulated storm water or wastewater to the existing flows currently being treated at the SBWRP. The SBWRP recycled water production process can be highly susceptible to upsets caused by a change in the characteristics of the wastewater that it currently receives. Staff carefully monitors the quality of the waste streams that enter the SBWRP and this monitoring protocol is continued throughout the treatment process. The monitoring process looks at nitrogen and phosphorus-based compounds, heavy metals, and other toxins that, left unmonitored, could potentially upset the reclamation process and hinder the SBWRP's ability to deliver Title 22 recycled water to its customers and meet the region's Basin Plan standards.

Other areas of concern, when contemplating adding unregulated storm water or other waste streams, is the ability of the SBWRP flows to effectively handle other unintended consequences, such as:

- loss of solids inventory in the activated sludge process
- high turbidity effluents, which impacts overall water quality and increases chlorine demand
- production of nitrites which also correlates to increased chlorine demands
- production of disinfection by-products
- potential for increasing the presence of heavy metals in the resulting activated sludge

DRAFT

APÉNDICE L

Borrador inicial del Tech Memo presentado a USEPA

TIJUANA DIVERSION TECH MEMO: U.S. BASED SOLUTIONS PRELIMINARY COST EVALUATION

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

To:

Químico Toribio Cueva

Project Manager

NADB

Copies:

Salvador Lopez, NADB Chief Environmental Officer

Renata Manning, NADB Director of Projects

Roberto Molina, NADB Regional Manager

Doug Eberhardt, USEPA-R9 Manager, Infrastructure Section

Hector Aguirre, USEPA-R9 San Diego Office Manager

Doug Liden, USEPA-R9 Environmental Engineer

Arcadis U.S., Inc.
401 E Main Street
Suite 400
El Paso
Texas 79901
Tel 915 533 9025
Fax 915 533 9045

ARCADIS U.S., Inc.
TX Engineering License # F-533

From:

Joel Mora, PE, Arcadis PM

Date:

July 23, 2018

Arcadis Project No.:

27077004.0000

Subject:

TIJUANA DIVERSION TECH MEMO: U.S. BASED SOLUTIONS PRELIMINARY COST EVALUATION

INTRODUCTION

The Baja California region including City of Tijuana, Playas de Tijuana and Playas de Rosarito has an estimated population of 1.76 million, up 35 percent from the estimated 1.4 million in 2013. The growth of the region has continued to put a burden on the operation, maintenance, and condition of public water/wastewater services and infrastructure. The State Commission of Public Services of Tijuana (Comisión Estatal de Servicios Públicos, CESPT) has assisted with improvements for potable water distribution, wastewater collection, and treatment with a recognized need to employ their master plan to address the increased need for public water services and infrastructure. However, similar to the municipalities and government agencies across the United States, the efforts from CESPT alone are not sufficient to address all of the wastewater and stormwater needs due to the many complexities within the region including topography, weather, aged infrastructure, lack of Operation and Maintenance (O&M) resources, and growth. Due to the natural impact of the region to the U.S., it being a shared River Basin, agencies such as USEPA-R9, USIBWC, and NADB have stepped in to provide technical assistance in developing a diagnostic study to identify an option that can eliminate or reduce the occurrence of transboundary flows containing raw sewage that ultimately make their way to the Pacific Ocean, resulting in beach closures along the coast and environmental concerns along the Tijuana River and its estuaries between the international boundary and the Pacific Ocean. Within the diagnostic, USEPA-R9 requested Arcadis fast track study of some U.S. Based alternatives to developed preliminary level opinions of

DRAFT

probable costs for implementation of mitigation options. This technical memorandum (Tech Memo) briefly explores 7 U.S. based options through three main categories that will be incorporated into the diagnostics:

1. New Lift Station to Divert Flow (within the U.S.) from the Tijuana River Channel
    a. Discharge directly to South Bay Ocean Outfall (SBOO) without treatment
    b. Discharge at South Bay International Wastewater Treatment Plant (SBIWTP) for primary treatment only
    c. Discharge at SBIWTP for full plant treatment
    d. Discharge at Point Loma WWTP

2. Gravity reclaimed water pipeline System
    a. Pipeline from La Morita/Herrera Solis WWTPs to SBOO
    b. Pipeline from La Morita/Herrera Solis WWTPs to Point Loma WWTP

3. Inflatable dams at Tijuana River Channel in Tijuana

Some of the alternatives listed above are part of the Tijuana River Diversion Diagnostic's Scope of Work (SOW). For organizational reasons, numbering of alternatives in this Memorandum does not correspond to numbering of alternatives in the SOW. Table 1 displays the correspondence between Memo and SOW alternatives.

Table 1. Correspondence between Tech Memo and SOW alternative numbering

This Memo Alternative Sequence:	Study Diagnostics Alternative Sequence:
1a. LS to SBOO no treatment	4a. New infrastructure to convey transboundary flows to the SBOO without treatment
1b. LS to SBIWTP with advanced primary treatment	4b. New infrastructure to convey transboundary flows to the SBOO with primary level treatment at SBIWTP
1c. LS to SBIWTP with secondary treatment	4c. New infrastructure to convey transboundary flows to the SBOO with secondary level treatment at SBIWTP
1d. LS convey and treat at Point Loma WWTP 2b. Gravity reclaimed pipeline to Point Loma WWTP	4d. New infrastructure to convey transboundary flows for treatment at Point Loma WWTP

Preliminary analysis of USIBWC gage flow records just south of the international border shows that transboundary flows range from zero to 1,000 liters per second (lps) [approximately 25 MGD, or 39 cubic feet per second (cfs)] nearly 80 percent of the time since the PB CILA plant went into operation in 1991. Several short-duration transboundary flow events larger than 10,000 cfs (283,200 lps) have also occurred during this time. However, as shown in Figure 2 and Figure 3, monthly transboundary flow volume is not highly correlated with monthly precipitation, and consequently inadequate plant capacity does not appear to be the most significant cause of transboundary flows.

DRAFT

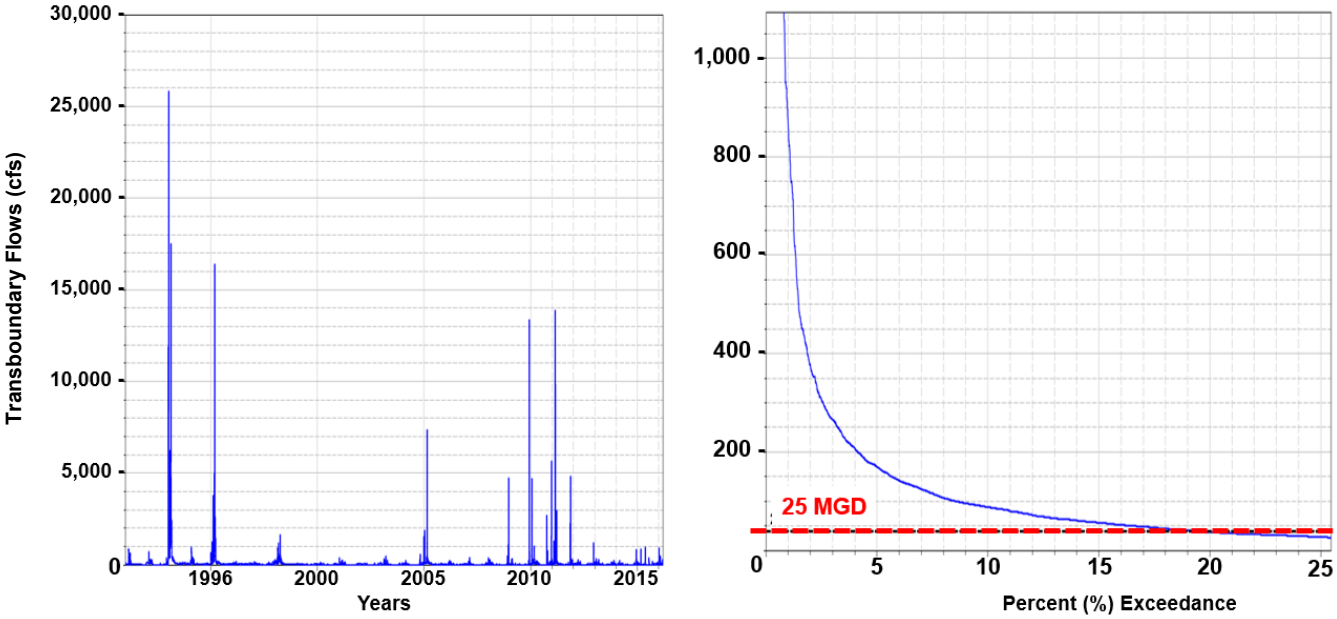


Figure 1. Tijuana River transboundary flow time-series and duration data, 1991 – 2016

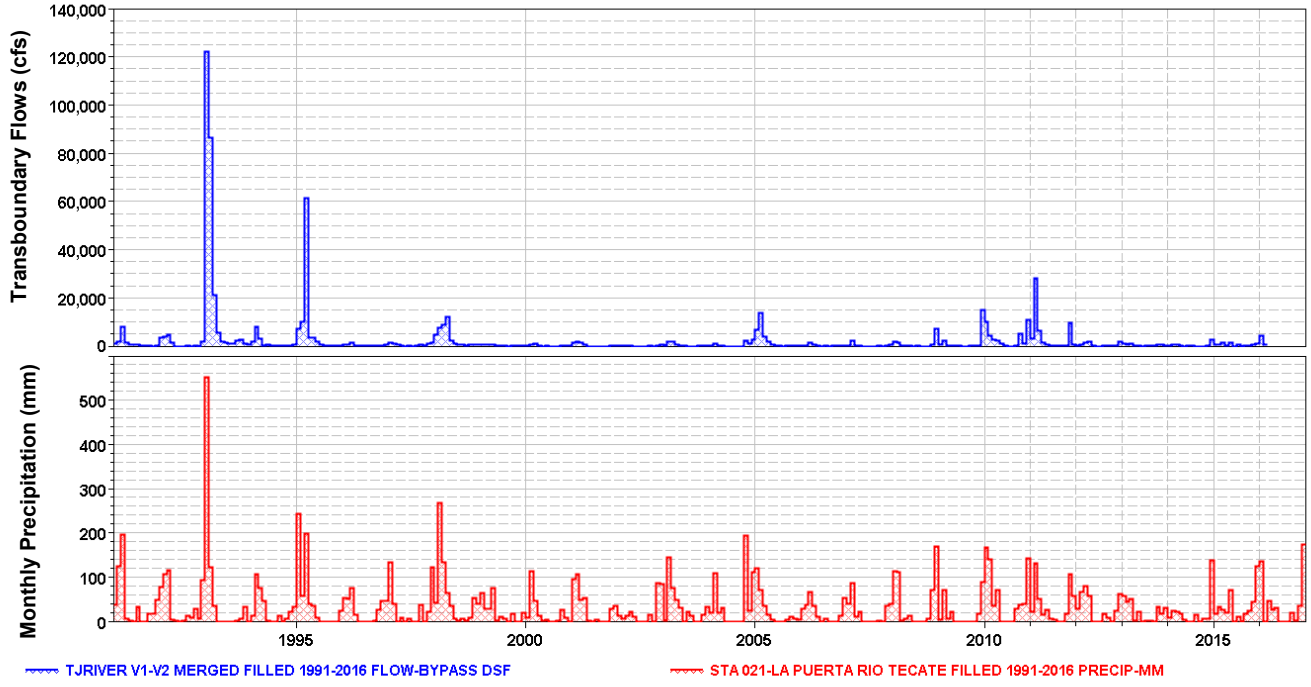


Figure 2. Tijuana River monthly transboundary flow and precipitation time-series, 1991 – 2016

DRAFT

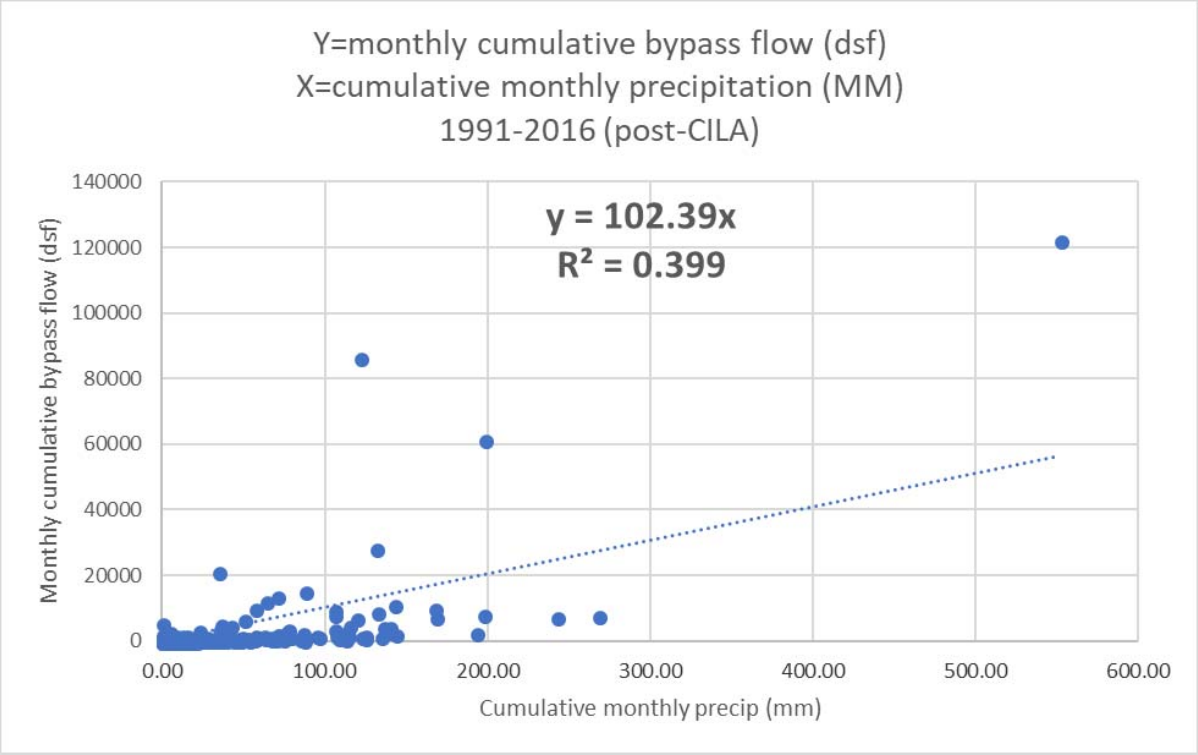


Figure 3. Tijuana River monthly transboundary flow – precipitation correlation, 1991 – 2016

ALTERNATIVE DESCRIPTIONS

Alternative 1

Given the relatively poor correlation of transboundary flows with precipitation and the frequency of transboundary flows less than 25 MGD, alternatives that divert transboundary flows of this magnitude can potentially mitigate a significant portion of transboundary flows assuming otherwise normal PBCILA operational capacity. Alternative 1 consists of a new lift station on the Tijuana River in the U.S., with an average design flow of 25 MGD and diversion capacity ranging from 10 to 35 MGD for operation during relatively small and frequent rainfall events, or during PBCILA operational failures irrespective of rainfall.

The new intake structure and lift station would be planned as a wet weather installation located just north of the international border (see Figures 4-7) adjacent to SBIWTP to intercept any transboundary flows averaging 25 MGDs before they reach the Pacific Ocean. From our recent site visits to the Tijuana river and wastewater infrastructure, our observations indicate that rainfall event transboundary flows may have a high hydraulic and low BOD/organic loading, possibly mixing as combined sewer overflows (CSO) at the time the flows reach the Tijuana River such that further detailed analysis may give a better suited CSO configuration with flocculation, filtration and disinfection independent from SBIWTP, wet weather treatment technologies such as ballasted flocculation systems, high rate filtration, or chemically enhanced treatment.

Under alternative 1, diverted flows may be directed in four ways, designated as Alternatives 1a, 1b, 1c, and 1d, described as follows:

DRAFT

Alternative 1a

Collected transboundary flows via a new intake and diversion lift station that will bypass treatment at the SBIWTP, discharging directly to the South Bay Ocean Outfall (SBOO) as shown in Figure 4 below. This Alternative will have no additional treatment and will require an agreement with the California Regional Water Quality Control Board (CRWQCB), San Diego Region, for emergency discharge as needed discharge and pertinent permit amendment for NPDES No. CA0108928.

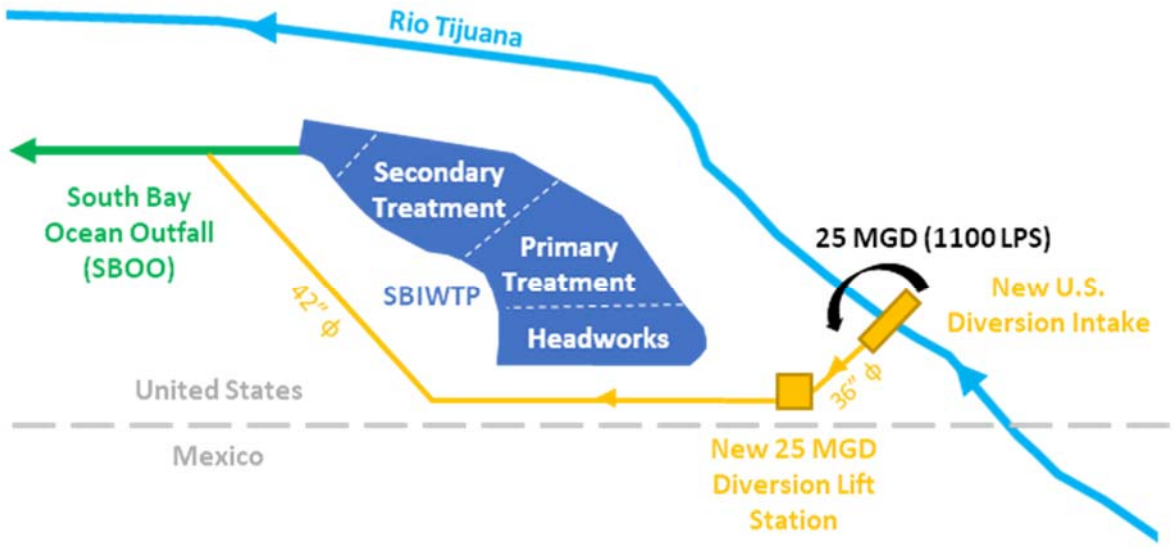


Figure 4. New 25 MGD Lift Station with connection to SBOO (Alternative 1a)

Alternative 1b

Alternative 1b will take diverted flows from the Tijuana River directly to headworks and primary treatment at the SBIWTP and then bypass any secondary treatment, this option showed in Figure 5 will tie into the SBOO after primary level treatment at the influent screens, grit chambers and primary sedimentation basins and disinfection; primary treated flows will blend with the full plant effluent then reach the SBOO. This alternative requires retrofitting headworks and the primary unit process to have wet weather high rate treatment capabilities during storm induced high flow events. Additional chemical coagulants along with equipment, instrumentation and controls replacement/upgrades throughout the primary treatment unit process. This Alternative will require agreements with the CRWQCB San Diego Region for an emergency discharge permit amendment for NPDES No. CA0108928 for the additional flows and the resulting water quality level after the blending and disinfection takes place.

DRAFT

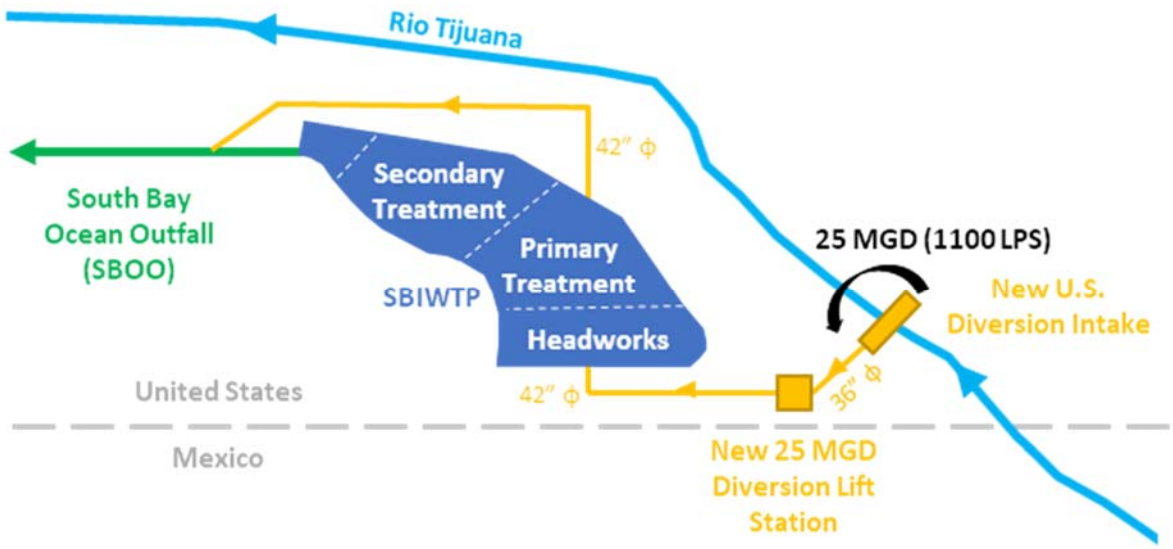


Figure 5. New lift station with diverted flow through advanced primary treatment at SBIWTP (Alternative 1b)

Alternative 1c

Alternative 1c (shown in Figure 6) aims at having the intercepted transboundary flows from the new diversion lift station to run through the entire treatment process at SBIWTP and discharge at the SBOO. This alternative requires retrofitting the primary treatment with equipment, instrumentation and control replacement and upgrades similar to Alternative 1b. Improvements at the secondary treatment will require modifications to the activated sludge basins, secondary sedimentation basins and the recently completed equalization basins, along with waste activated sludge and thickening facility/Sludge Storage Area/Dewatering Building to have the additional capability to handle the added 25 MGDs and hydraulic & process modeling along with a sampling plan will be required to understand exact modifications.

DRAFT

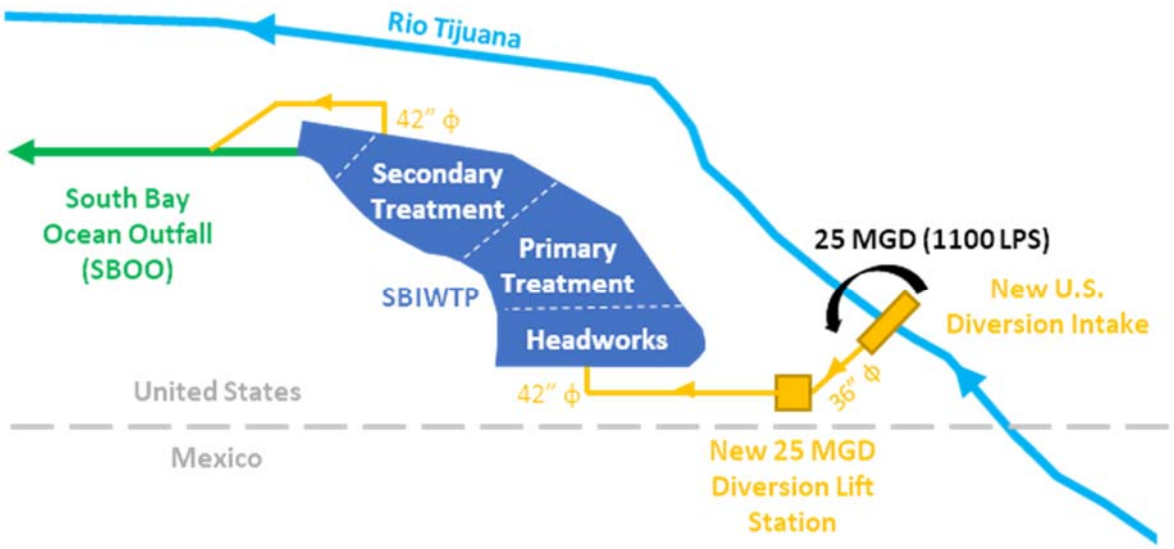


Figure 6. New 25 MGD lift station with diverted flow through secondary treatment at SBIWTP (alternative 1c)

Alternative 1d

With this Alternative, flows from the Tijuana River would be diverted at the proposed lift station to an existing collection system and wastewater pipeline that connects to Point Loma WWTP. Approximately 5,600 linear feet of the existing line has been abandoned, and consequently a replacement line with tie-in into the existing collection system is included under this Alternative. As shown in Figure 7, diverted flows will then be treated before reaching the ocean at the Point Loma WWTP. This Alternative requires an agreement with the CRWQCB San Diego Region for an emergency discharge permit amendment for NPDES No. CA0107409 for the additional flows and the resulting water quality level after the blending with the wastewater collection system occurs, it may be that availability to send flows to Point Loma will be dependent to phase 1 of the San Diego Pure Water Project in the central area taking place.

DRAFT

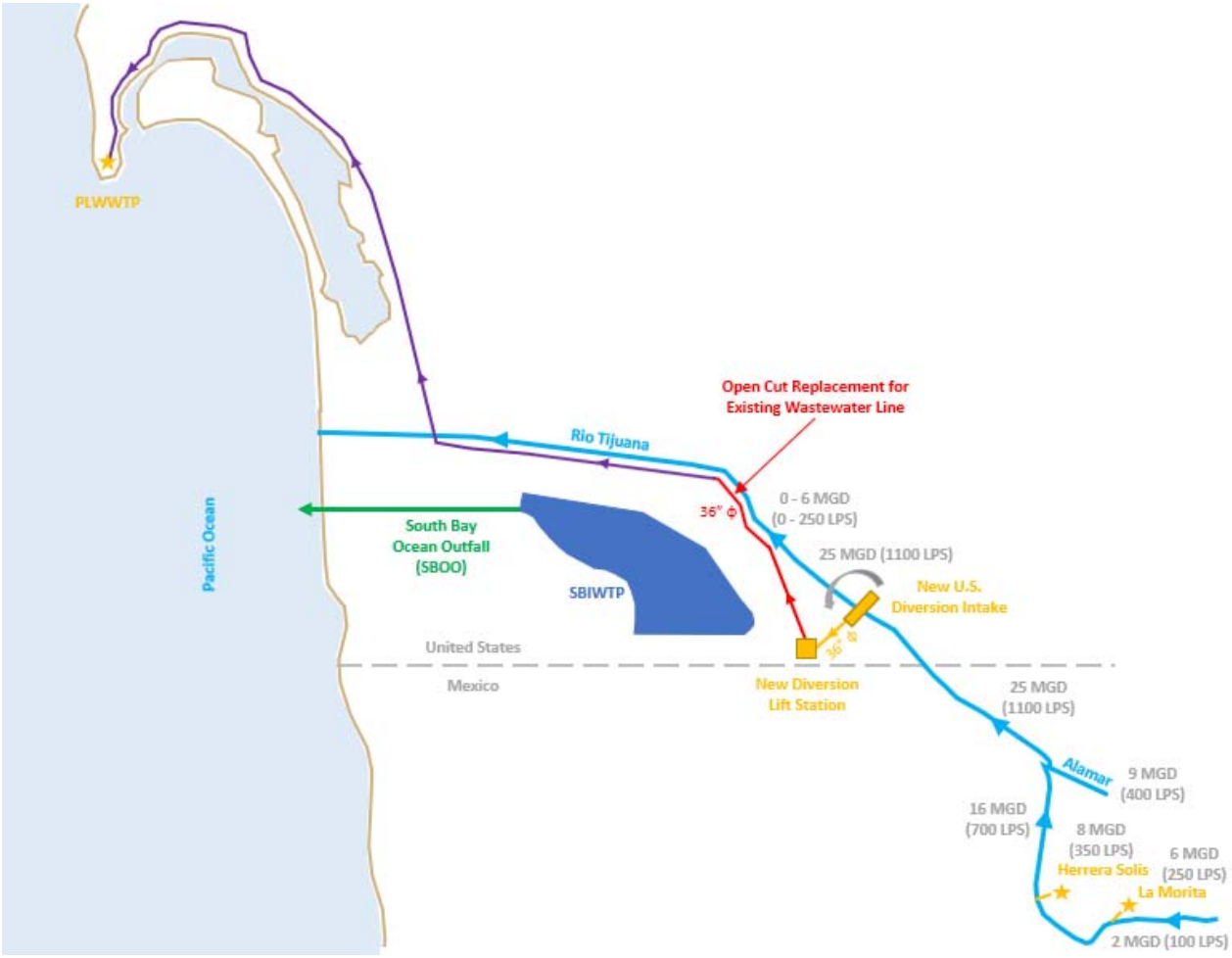


Figure 7. New 25 MGD lift station with tie-in to Point Loma WWTP (Alternative 1d)

Alternative 2

This Alternative utilizes a proposed reclaimed water pipeline system to carry discharges from La Morita and Herrera Solis WWTPs. The purposes of this alternative are to: (1) remove approximately 14 MGD of treated water currently discharging to the Tijuana Diversion system (PBCILA, PB1A and 1B and either San Antonio de los Buenos WWTP or SBIWTP), and; (2) preserve the reclaimed water quality gained at the treatment processes at both La Morita and Herrera Solis WWTPs, currently conveyed through open channel at the Tijuana River. Presently, both WWTPs discharge into the concrete-lined Tijuana river and mix with flows from other sources that likely impair water quality creating CSO conditions. For pipe diameter selection purposes, options considered under Alternative 2 account for future conditions with peak flows of approximately 20 MGD from each WWTP, totaling 40 MGD.

Alternative 2a

Approximately 14 MGD of reclaimed water flows would be conveyed besides the River for about 10 miles through Tijuana, will cross the U.S.- Mexico Border until it discharges at the South Bay Ocean Outfall in San Diego County. Pipe diameters will have capacity to carry 40 MGD at full buildout. Figure 8 illustrates the schematic of the proposed pipeline location.

DRAFT

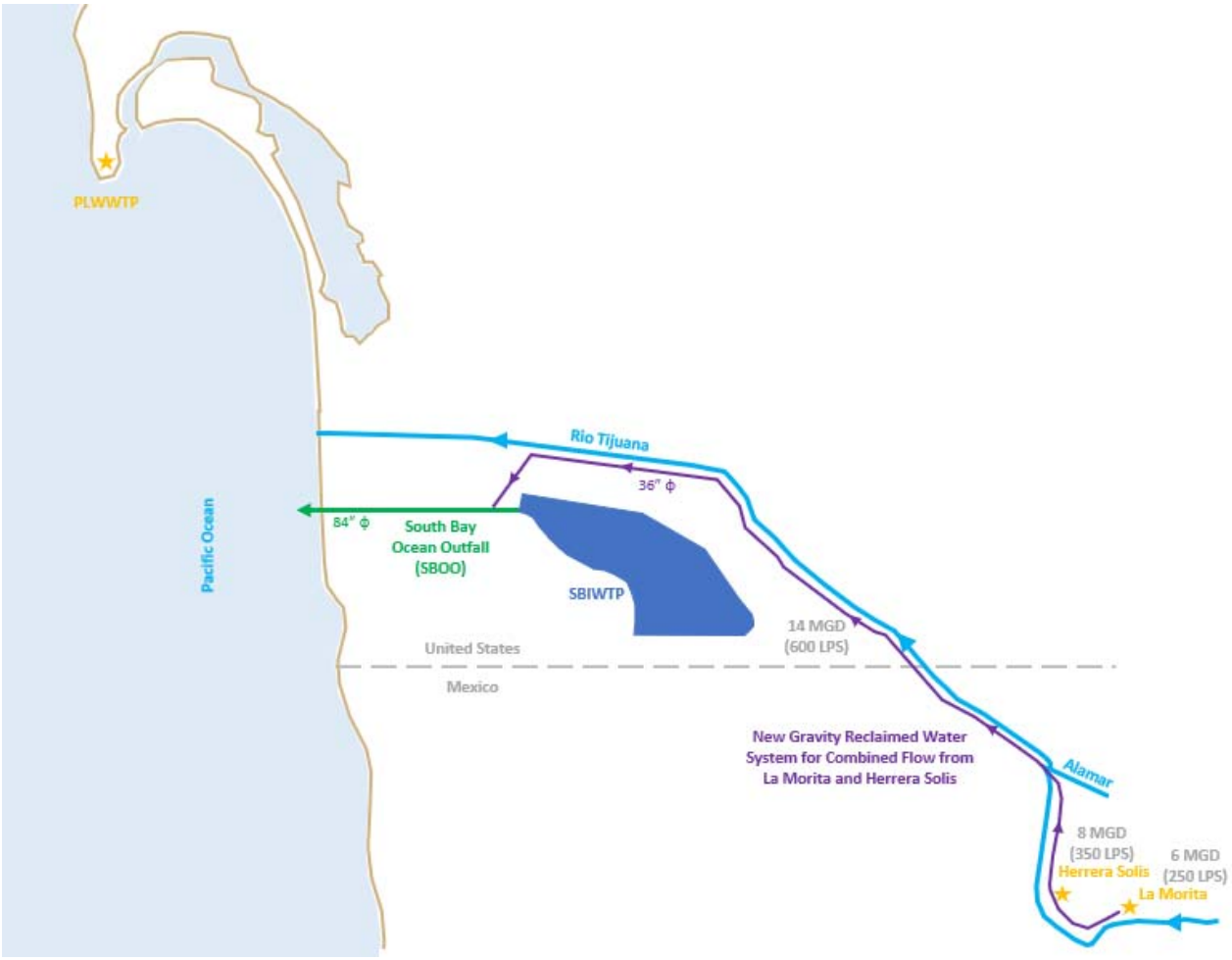


Figure 8. Reclaimed Water Pipeline connecting to SBOO (Alternative 2a)

Alternative 2b

Reclaimed water flow would be carried to the Point Loma WWTP. An existing wastewater line is in place to carry flows to Point Loma WWTP, however the condition portions of the pipeline are unknown. Since the segment pipeline from SBIWTP to about 1-mile north has been out of service for more than 10 years and is no longer functional, an open-cut method to replace approximately 5,600 linear feet of 30-inch reinforced concrete pipe would be required and is included as part of this Alternative. Discharge from Point Loma WWTP would be required to meet the water quantity and quality requirements established by the California Ocean Plan. However, because the influent water will be coming from La Morita/Herrera Solis WWTP, the Point Loma plant could be expected to continue to meet discharge permit conditions with the additional treatment capacity made available by re-direction of reuse water from the plant under Phase 1 of the San Diego Pure Water Project. A schematic of the proposed pipeline location is shown in Figure 9.

DRAFT

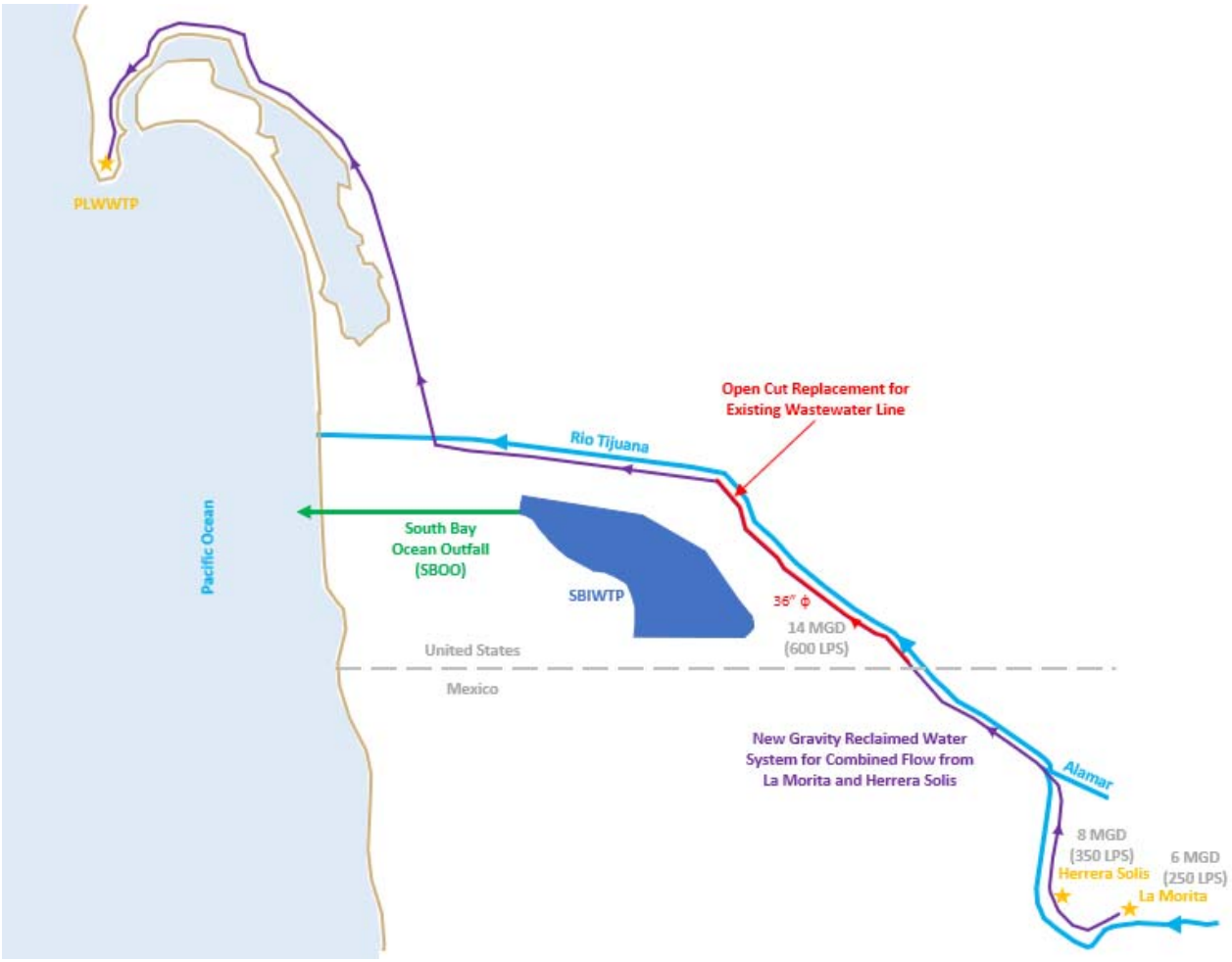


Figure 9. Reclaimed Water Pipeline connecting to Point Loma Force main (Alternative 2b)

Alternative 3

For this Alternative, four 16-foot high inflatable dam system along the Tijuana river channel within Mexico will serve as detention ponds during storm events to help reduce transboundary flows into San Diego County. The dams would impound water in the Tijuana River floodplain so that pump station PBCILA could divert flows at a constant rate of 29 MGD (1,300 lps) to match PBCILA capacity. Figure 10 shows a schematic profile view of the inflatable dam system behavior of hydraulics of the water for a total of four 16-ft tall temporary inflatable dams. A system of diversion pipes in between each dam would allow a combined continuous diversion of approximately 29 MGD into PBCILA to enable normal operation. With normal PBCILA operation, no bypass flows would occur until the impoundments fill and the dams overtop, after which bypass flows in excess of 29 MGD would occur. Consequently the system will be most effective for dry-weatehr flows, smaller rainfall events and less effective for larger events.

DRAFT

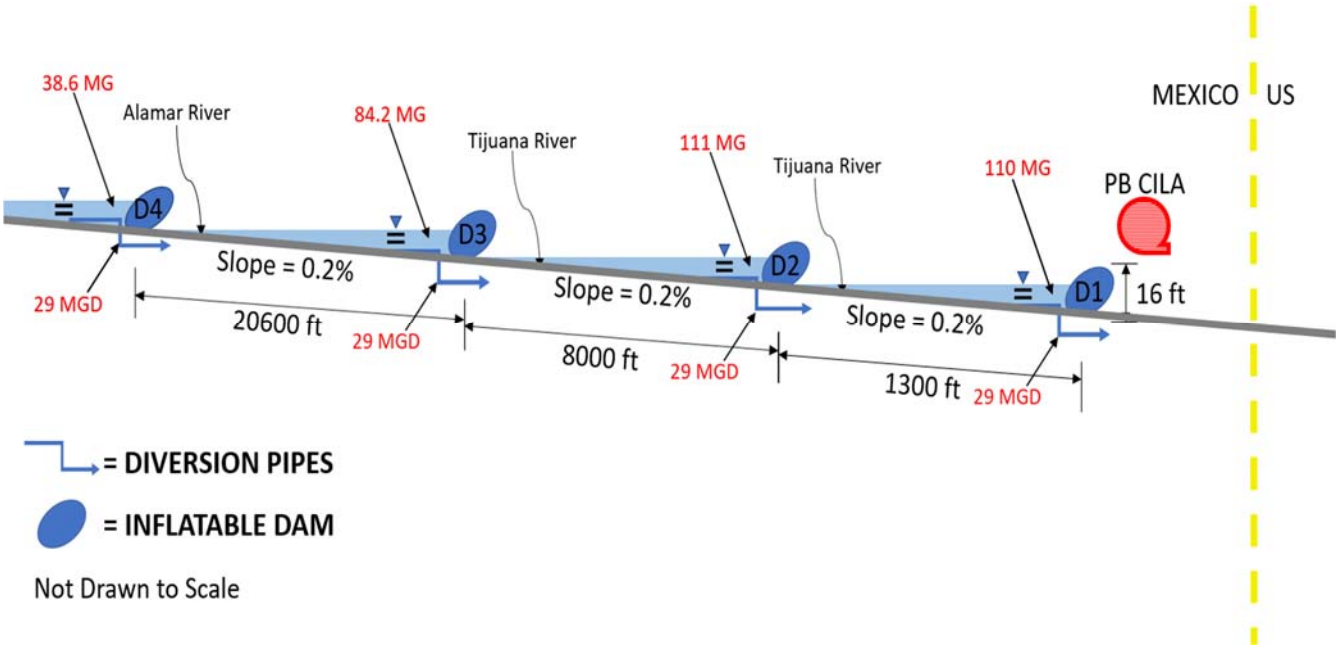


Figure 10. Lateral view of proposed inflatable dam systems (Alternative 3)

LOCATIONS

Alternative 1a

Main components for the new lift station will include the new concrete intake structure, suction and discharge pipelines with all required fittings and appurtenances, a new wet well sized to withhold a minimum volume of 5 minutes pump running time, which may require consideration for a six-hour emergency storage due to the sensitivity of the area. New pump system, electrical controls, I&C and pump and control housing in accordance with the ANSI and Hydraulics Institute design recommendations. A system with a total dynamic head of 20 feet and for a flow of approximately 18,000 gallons per minute (gpm) will be needed at the lift station. This can be arranged as three pumps in parallel with an optional space for two future pumps. Figure 12 shows a possible arrangement for a new intake structure, a 25 MGD lift station, and discharge connection from the lift station to SBOO in green. The location of the lift station is within the footprint of SBIWTP to secure land easement for its construction.

Alternative 1b

Main components for the new lift station remain similar to Alternative 1a, with system with a total dynamic head of 20 feet and for a flow of approximately 18,000 gpm. **Error! Reference source not found.** shows Alternative 1b in light orange; which will discharge at SBIWTP and run through the primary treatment process only, then blend with the full plant effluent and discharge to the ocean through the SBOO.

Alternative 1c

Main components for the new lift station remain similar to Alternative 1a, however as showed in Figure 12 in yellow, Alternative 1c reroutes the discharge from the new lift station to permit for the transboundary flows to go throughout the entire plant process.

DRAFT

Alternative 1d

The Lift station system will take flows from the TJ channel and discharge into the abandoned pipeline directing flow into Point Loma WWTP. Figure 11 shows the abandoned pipeline while **Error! Reference source not found.** shows the re-routing in pink. This option will not discharge any flows through the SBOO, since it will be diverting the flows north to Point Loma WWTP and eventually discharge into the Point Loma Ocean Outfall (PLOO).

Figure 13 on page 13, shows the pipeline from the U.S.-Mexico border reaching Point Loma WWTP with approximately 25 miles of pipelines, crossing lift stations: Grove Avenue, PS #1 and PS #2.

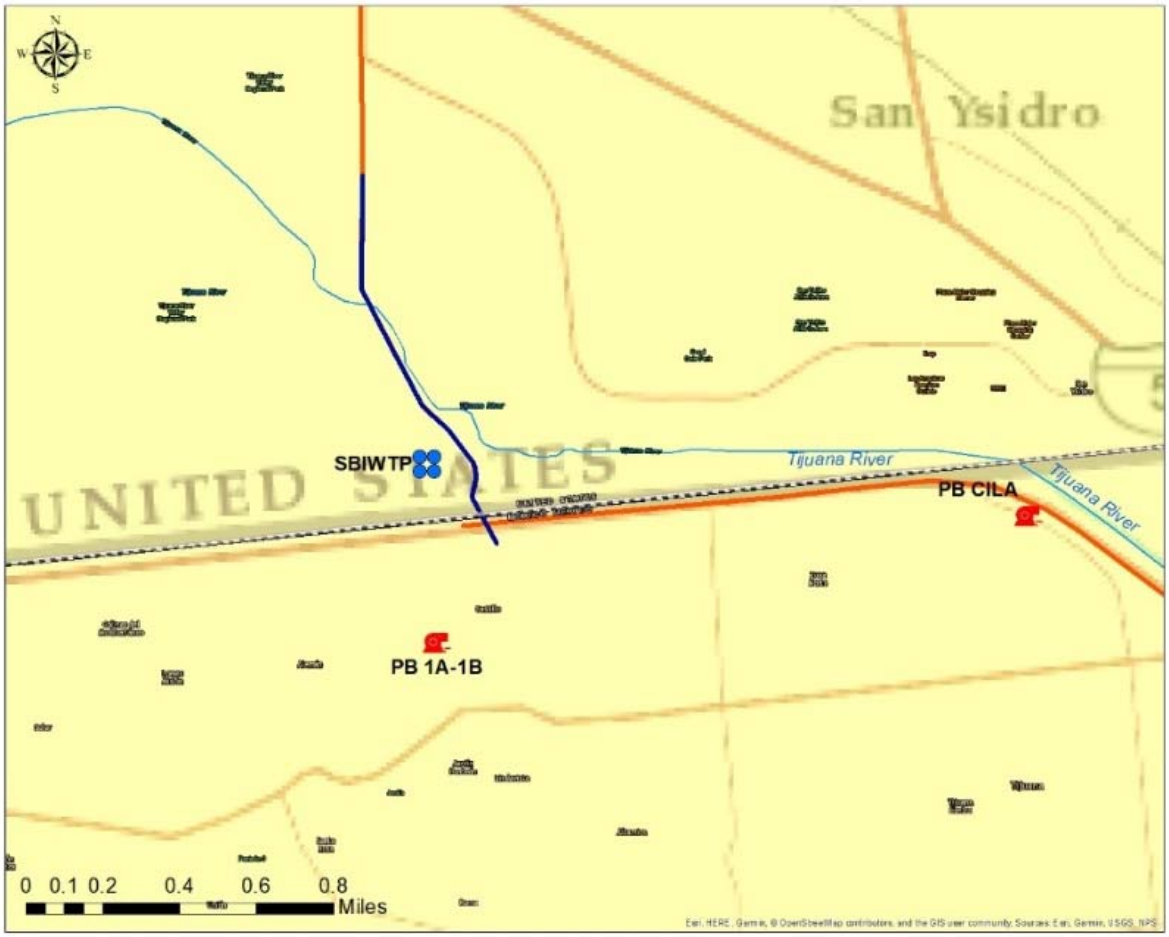


Figure 11. Abandoned Line connection to Point Loma WWTP

DRAFT

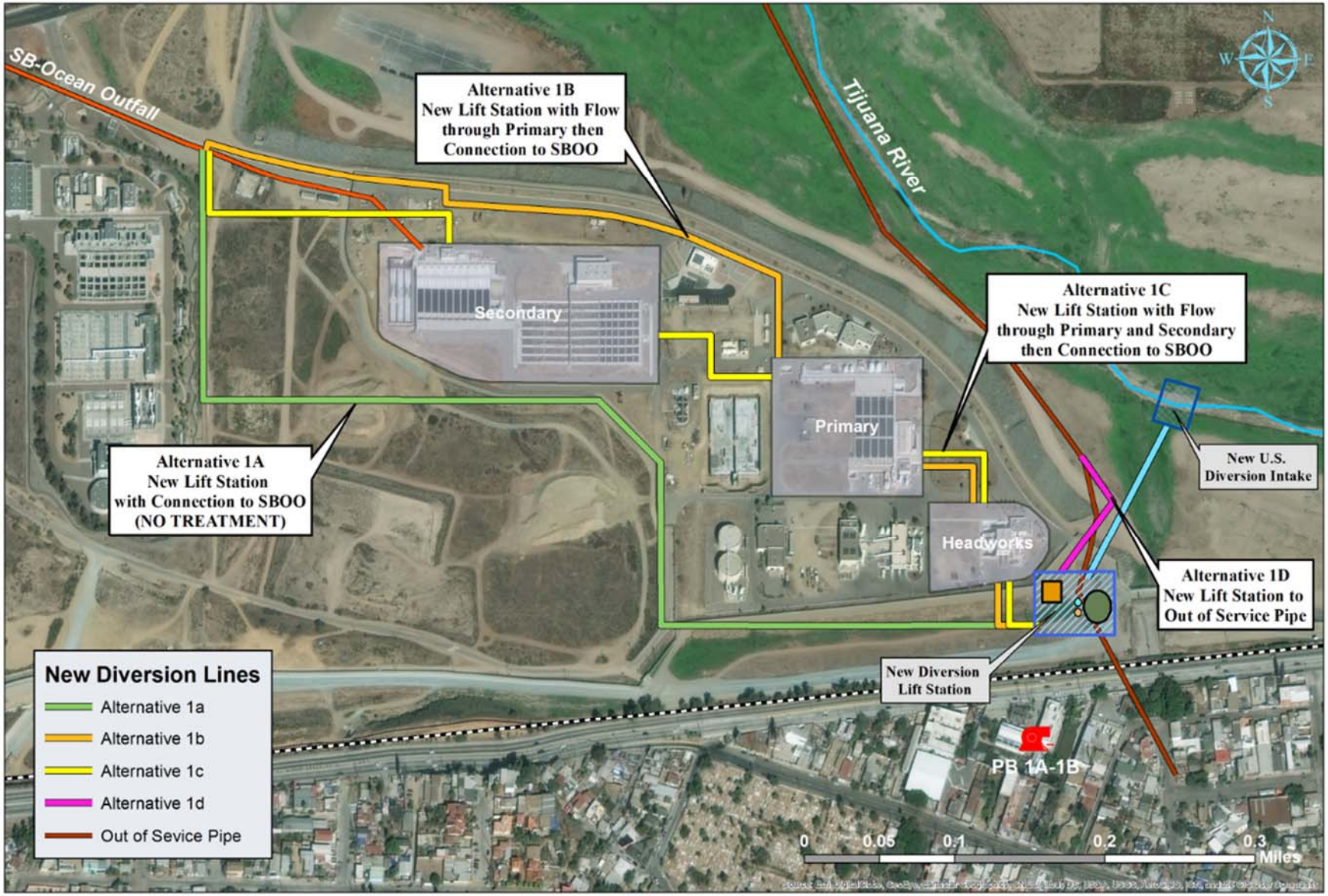


Figure 12. Proposed Lift Station with connections at several locations (Alternatives 1a to 1d)

DRAFT

Figure 13. New Lift Station conveying flows to Point Loma WWTP (Alternative 1d)

DRAFT

Alternative 2a

The reclaimed water pipeline extending at about 82,000 feet is shown on **Error! Reference source not found.** in orange (south of the border). The line starts at La Morita WWTP, connects through Herrera Solis WWTP and ties in at SBIWTP to discharge through SBOO. The proposed sizing of the line starts at a 30-in for the connection between the WWTPs and progressively increases to a 36-in to connect to SBOO gravity main.

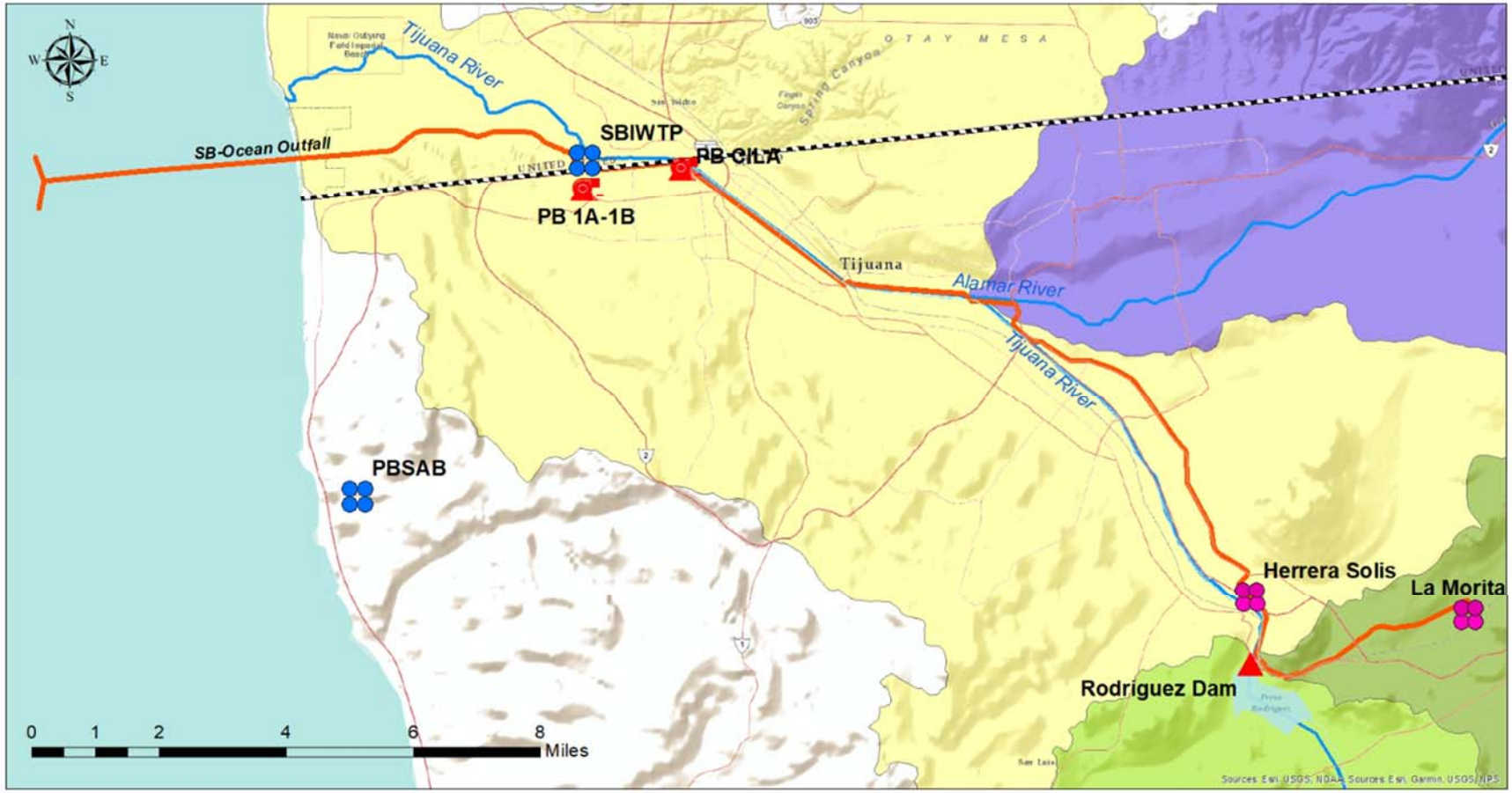


Figure 14. Reclaimed Water pipeline connecting at SBOO (Alternative 2a)

DRAFT

Alternative 2b

The proposed reclaimed water pipeline is shown on Figure 15. Similar to Alternative 2a, the new line connects La Morita and Herrera Solis WWTPs until it intercepts the abandoned line that connects flows to Point Loma WWTP. This abandoned line, shown in blue in Figure 11, will be rehabilitated to carry flows into the U.S. before discharging into the ocean. Point Loma WWTP is located at the far north end of the bay.

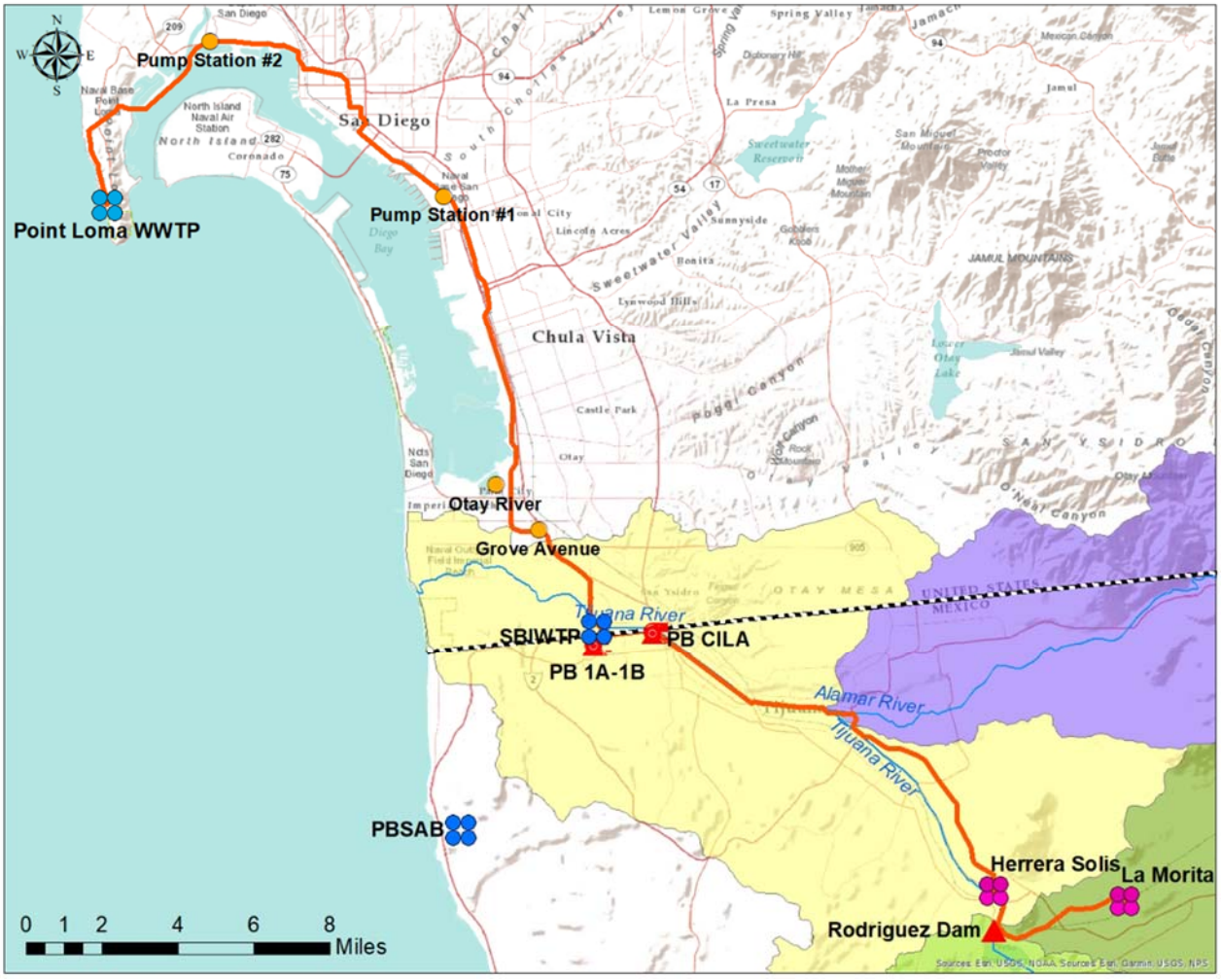


Figure 15. Reclaimed Water pipeline connecting to Point Loma WWTP force main (Alternative 2b)

DRAFT

Alternative 3

Figure 16 shows the proposed inflatable dam locations along the Tijuana channel and the Alamar River. The fist inflatable dam is set approximately 500 feet south of the PBCILA intake, to withhold any flooding into the intake and into PBCILA lift Station. A second temporary dam is set at midpoint between the confluence of Tijuana and Alamar rivers and dam no. 1; while a third inflatable dam will be strategically positioned at the Tijuana-Alamar Rivers confluence point and a last dam at the Alamar river to temporarily holds flows into the Tijuana channel from Tecate and from the Alamar Sub-basin.

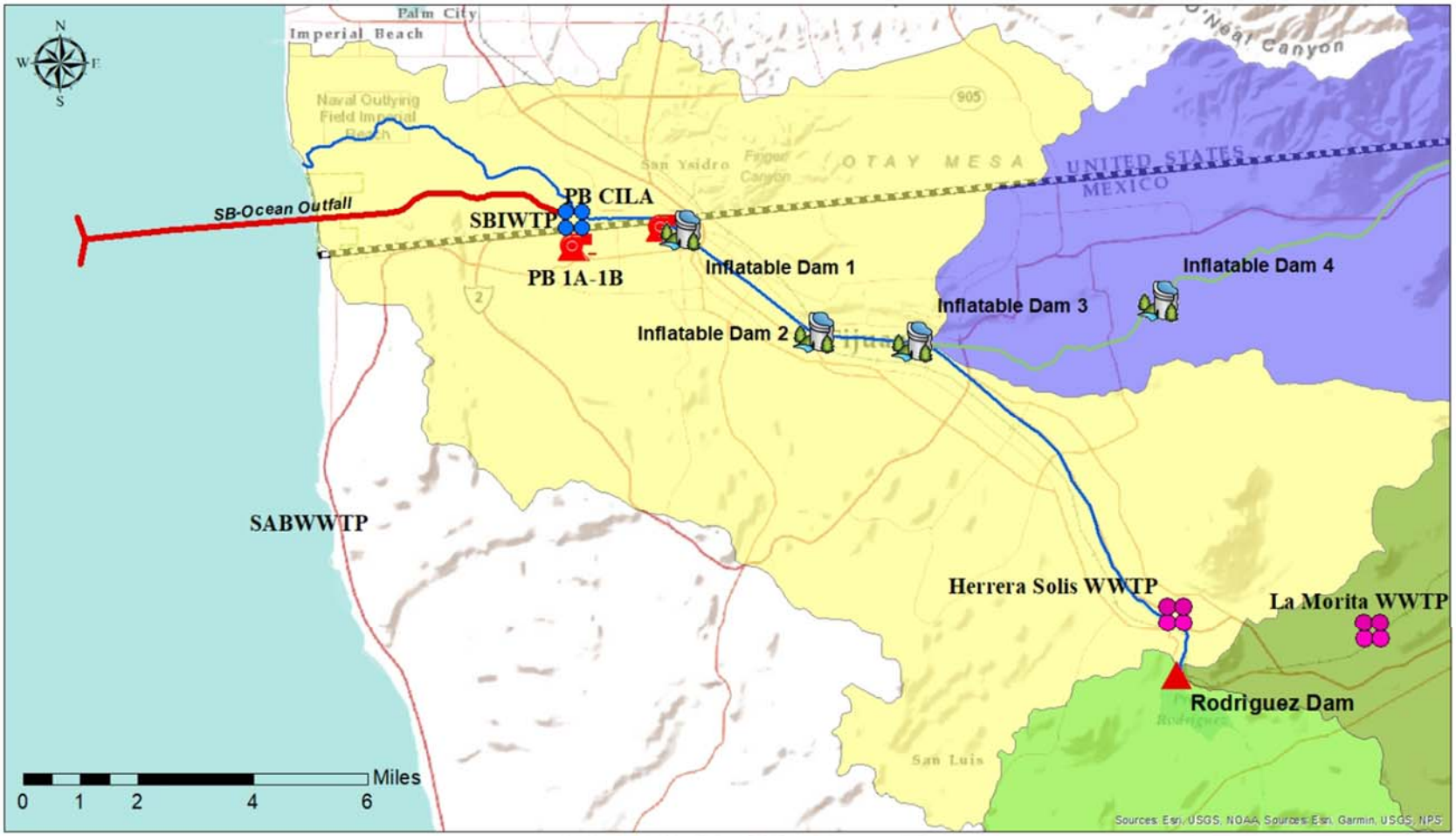


Figure 16. Proposed Inflatable Dam locations (Alternative 3)

DRAFT

PRELIMINARY LEVEL OPINION OF COST

Arcadis developed a preliminary level opinion of probable cost for each alternative using RS Means, historical bid tabs from the region, vendor/manufacturer estimates and previous studies. This cost includes improvements and/or modifications to existing infrastructure and a 30% contingency to account for unknows at this early stage.

Alternative 1a

This option includes concrete river intake box, approximately 5,100 linear feet of new ductile iron pipelines 36 and 42 inch in diameter, a 25 MGD lift station with its appurtenances, and the SBOO tie-in. All amounts are shown as the total lump sum (LS) or number of linear feet (LF) of each description.

Description	Quantity	Unit	Amount
River Intake Structure	1	LS	$17,740.00
Suction and Discharge Wastewater Pipelines, fittings and appurtenances	5,100	LF	$6,489,600.00
Lift Station complete with pumps, piping and appurtenances, electrical controls and instrumentation	1	LS	$3,042,000.00
SBOO tie-in	1	LS	$860,500.00
	Total Construction Cost		**$10,410,000.00**
Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses		5.00%	$520,500.00
Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)		15.00%	$1,249,200.00
Construction Phase Services		12.00%	$1,041,000.00
Construction Contingency		30.00%	$3,966,210.00
General Contractor OH&P		15.00%	$1,795,725.00
	Alternative 1a Rounded Total Construction Cost		**$18,983,000.00**

DRAFT

Alternative 1b

Cost includes the components of the lift station as shown on Alternative 1a, 3,500 linear feet of new ductile iron pipelines 36 and 42 inch in diameter along with SBIWTP improvements throughout the primary treatment (Headworks, grit chambers and primary sedimentation basins) to have the additional 25 MGD treated through the primary treatment; the additional flows would blend with the plant effluent at the blending effluent box. Monitoring will be required to understand any additional requirements to maintaining the NPDES discharge permit.

Description	Quantity	Unit	Amount
River Intake Structure	1	LS	$17,740.00
Suction and Discharge Wastewater Pipelines, fittings and appurtenances	3,500	LF	$4,925,600.00
Lift Station complete with pumps, piping and appurtenances, electrical controls and instrumentation	1	LS	$3,042,000.00
SBIWTP Headworks Modification Improvements	1	LS	$3,692,200.00
SBIWTP Primary Treatment Basins Improvements	1	LS	$6,122,400.00
	Total Construction Cost		**$17,800,000.00**
Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses		5.00%	$890,000.00
Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)		12.00%	$2,136,000.00
Construction Phase Services		10.00%	$1,780,000.00
Construction Contingency		30.00%	$6,781,800.00
General Contractor OH&P		15.00%	$3,070,500.00
Alternative 1b Rounded Total Construction Cost			**$32,458,000.00**

DRAFT

Alternative 1c

Cost for this alternative includes the previous 1b cost with the addition of the improvements for secondary treatment including activated sludge and secondary sedimentation basins. Alternative 1c will have an additional flow of 25 MGD treated through the full plant to the meet the existing NPDES discharge permit requirements. This option more than doubles the cost of Alternative 1b.

Description	Quantity	Unit	Amount
River Intake Structure	1	LS	$17,740.00
Suction and Discharge Wastewater Pipelines, fittings and appurtenances	3,500	LF	$4,925,600.00
Lift Station complete with pumps, piping and appurtenances, electrical controls and instrumentation	1	LS	$3,042,000.00
New Junction Box	1	LS	$5,870.00
SBIWTP Headworks Modification Improvements	1	LS	$3,692,200.00
SBIWTP Primary Treatment Basins Improvements	1	LS	$5,000,000.00
SBIWTP Activated Sludge & 2ry SS Basins Improvements	1	LS	$77,223,074.00
	Total Construction Cost		**$93,606,000.00**
Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses		5.00%	$4,669,800.00
Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)		12.00%	$11,267,520.00
Construction Phase Services		10.00%	$9,389,600.00
Construction Contingency		30.00%	$37,067,976.00
General Contractor OH&P		15.00%	$16,427,853.00
Alternative 1c Rounded Total Construction Cost			**$171,219,000.00**

DRAFT

Alternative 1d

This estimate includes the lift station with appurtenances included in Alternative 1a, a river intake structure, wastewater pipeline replacement and tie-in. About 25 MGD of combined flow will be diverted into the force main leading to Point Loma WWTP.

Description	Quantity	Unit	Amount
River Intake Structure	1	LS	$17,740.00
Suction and Discharge Wastewater Pipelines, fittings and appurtenances	1,050	LF	$1,635,800.00
Wastewater Pipeline Replacement	5,630	LF	$12,282,087.00
Lift Station complete with pumps, piping and appurtenances, electrical controls and instrumentation	1	LS	$3,190,416.00
Tie-in to Abandoned Pipe	1	LS	$748,250.00
	Total Construction Cost		$17,874,000.00
Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses		5.00%	$893,700.00
Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)		12.00%	$2,144,880.00
Construction Phase Services		10.00%	$1,787,400.00
Construction Contingency		30.00%	$6,809,994.00
General Contractor OH&P		15.00%	$3,083,265.00
Alternative 1d Rounded Total Construction Cost			**$32,593,000.00**

DRAFT

Alternative 2a

Reclaimed water pipelines include more than 100,000 linear feet of pipe replacement, trenching, backfill and tie-in at SBOO.

Description	Quantity	Unit	Amount
Trenching: cut, fill, compaction, haul away excess (Tijuana Portion)	1,244,760	CY	$4,537,160.00
Reclaimed Water Pipelines, concrete replacement, fittings and appurtenances (Tijuana Portion)	99,581	LF	$55,077,088.00
Trenching: cut, fill, compaction, haul away excess (San Diego County Portion)	10,833	CY	$379,167.00
Reclaimed Water Pipelines, concrete replacement, fittings and appurtenances (San Diego County Portion)	650	LF	$1,029,600.00
SBOO Tie-in	1	LS	$861,000.00
	Total Construction Cost		$61,818.00
Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses		5.00%	$3,090,900.00
Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)		12.00%	$7,418,160.00
Construction Phase Services		10.00%	$6,181,800.00
Construction Contingency		30.00%	$23,552,658.00
General Contractor OH&P		15.00%	$10,663,605.00
Alternative 2a Rounded Total Construction Cost			**$112,725,000.00**

DRAFT

Alternative 2b

Reclaimed water pipelines include more than 100,000 linear feet of pipe replacement, trenching, backfill and tie-in to abandoned pipeline with 5,630 linear feet of replacement.

Description	Quantity	Unit	Amount
Trenching: cut, fill, compaction, haul away excess (Tijuana Portion)	1,244,760	CY	$4,537,160.00
Reclaimed Water Pipelines, concrete replacement, fittings and appurtenances (Tijuana Portion)	99,581	LF	$55,077,088.00
Tie-in to Abandon Pipeline	1	LS	$748,250.00
Trenching: cut, fill, compaction, haul away excess (San Diego County Portion)	93,833	CY	$3,284,167
Wastewater pipeline replacement, concrete replacement, fittings and appurtenances (San Diego County Portion)	5,630	LF	$8,917,920
		Total Construction Cost	**$71,350,000.00**
Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses		5.00%	$3,567,500.00
Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)		12.00%	$8,562,000.00
Construction Phase Services		10.00%	$7,135,000.00
Construction Contingency		30.00%	$27,184,350.00
General Contractor OH&P		12.00%	$9,846,300.00
		Alternative 2b Rounded Total Construction Cost	**$127,645,000.00**

DRAFT

Alternative 3

The four dams and their fixtures are included in the lump sum amount, diversion piping includes appurtenances, freight and training. The alternative includes onsite inspection for one day and deployment and /or recovery of dams for future use. O&M costs are not included on this cost estimate such as temporary storage and transportation of the dams when they're not in use or need to be deployed.

Description	Quantity	Unit	Amount
16 feet Inflatable Dams	4	EA	$1,175,100.00
Diversion Piping including valves, flow meter and appurtenances	4	LS	$2,141,100.00
Electrical Control Room	4	LS	$837,255.00
Freight and Training	1	LS	$363,800.00
	Total Construction Cost		**$4,238,000**
Mobilization, demobilization, insurance, bonds, and related expenses		5.00%	$211,900.00
Engineer's Fee (W/geotechnical investigation and topographic survey)		12.00%	$508,560.00
Construction Phase Services		10.00%	$423,800.00
Construction Contingency		30.00%	$1,614,678.00
General Contractor OH&P		15.00%	$731,055.00
	Alternative 3 Rounded Total Construction Cost		**$7,728,000.00**

DRAFT

Recommendations

Any level of diversion with treatment and disinfection will help to alleviate the problematic. At this stage, alternative 3 appears to be the most cost-effective solution with a $7.73 million capital cost, it should be studied in more detail, this is a concept that will detain water within the Tijuana River Channel while bypassing approximately 29 MGD. The by-pass should allow PBCILA to operate (after lift station improvements) as typically done during dry-weather conditions to continue diverting flows to SBIWTP or SAB WWTP. O&M has been a problem for CESPT, which more than likely will could continue to be an issue until a Sewer System Management Plan is developed with an emphasis on O&M. Any U.S. funding for capital investment in Tijuana may prove to be risky until such O&M plan is in place and implemented; an O&M program should prolong the capital investments for such projects as alternative 3.

Due to the O&M program deficiencies within the CESPT, a U.S. based solution may prove to be a more favorable answer for reaching reductions to ocean spills from the Tijuana River basin, although capital costs in San Diego County, will have a magnitude of difference when compared to costs in Tijuana. Alternative 1b appears to be the most U.S. cost-effective option with a capital investment of $32.45 million, however early coordination with the CRWQCB San Diego Region should reach a memorandum of understanding (MOU) prior developing this option. This alternative could be split into two phases by initially completing the SBIWTP retrofit improvements at the primary unit processes, then followed by constructing a new diversion lift station as a secondary phase.

Alternative 1d is an option with a capital cost of $32.59 million similar to alternative 1b, however a condition assessment is highly recommended at the abandoned pipeline portion and at Grove Ave Pump Station to further detail the improvements at these two locations. County of San Diego has communicated to Arcadis that no further discharges can be made to Point Loma WWTP, early coordination with the CRWQCB San Diego Region is needed to reach a MOU that can permit additional flows to be conveyed and treated at Point Loma WWTP. This option may require having the San Diego Reuse Program in place to access capacity at the plant for additional flows from Tijuana WWTPs.

Alternative 1c, which has a high capital cost, over $171 million, may be a phased option that could be proposed as an additional third phase from alternative 1b for long-term solution. However, since most of the additional flows will probably have a high hydraulic loading versus a high organic loading, significant modeling considerations are needed to preserve optimal plant conditions. An independent CSO treatment facility may be a preferred option.

The conveyance alternatives 2a and 2b are the very least cost-effective alternatives, however these will have a low O&M requirement.

Table 2 displays a summary description of the alternatives with the costs, pros and cons for each.

DRAFT

Table 2. Alternative Summary

Alt No.	Name	Description	Cost	Pros	Cons
1a	LS to SBOO no treatment	Lift station to divert flow (U.S.) from the TJ river with discharge into SBOO without treatment	**$18.9 Million**	U.S. based infrastructure investment where O&M procedures are applied.	This option does not offer treatment. the CRWQCB San Diego Region will require to update existing NPDES to emergency conditions to allow raw discharge.
1b	LS to SBIWTP with advanced primary treatment	Lift station in the U.S. with discharge at SBIWTP for primary treatment only	**$32.5 Million**	Most cost-effective U.S. based infrastructure investment where O&M program is implemented more actively. Plant may have capacity to practice as a chemical Enhanced Primary Treatment for the additional flows.	Early coordination with the CRWQCB San Diego Region should reach a memorandum of understanding (MOU) prior developing this option.
1c	LS to SBIWTP with full treatment	Lift station in the U.S. with discharge at SBIWTP for full plant treatment	**$171.2 Million**	Higher O&M implementation at facility. Will meet existing NPDES permit.	Option that requires modelling to preserve optimal plant conditions.
1d	LS convey and treat at Point Loma WTP	Lift station in the U.S. connecting to replacement of abandoned line connecting to Point Loma WWTP	**$32.5 Million**	U.S. based infrastructure investment with O&M	Condition assessment of abandoned pipeline and Grove Ave Pump Station is needed. This option requires early coordination with the CRWQCB San Diego Region to reach a MOU that can permit additional flows to be conveyed and treated at Point Loma WWTP.
2a	Gravity reclaimed pipeline replacement to SBOO	Reclaimed water pipeline from La Morita and Herrera-Solis WWTP with tie-in at SBOO	**$112.7 Million**	Low O&M requirements	Least cost-effective solution
2b	Gravity reclaimed pipeline replacement to Point Loma WWTP	Reclaimed water pipeline from La Morita and Herrera-Solis WWTP with tie-in at abandoned line reaching Point Loma WWTP	**$127.6 Million**	Low O&M requirements	Least cost-effective solution
3	Temporary inflatable dams	A series of four inflatable dams along the TJ River for water storage during heavy rainfall events that will allow PBCILA to divert flows at its capacity	**$7.7 Million**	Most cost-effective solution which should be studied in more detail. This is a concept that will detain water within the TJ River Channel while bypassing 29 MGD to allow PBCILA to operate at its full capacity.	Requires O&M procedures to be implemented by CESPT. Requires PBCILA improvements by CESPT.

DRAFT

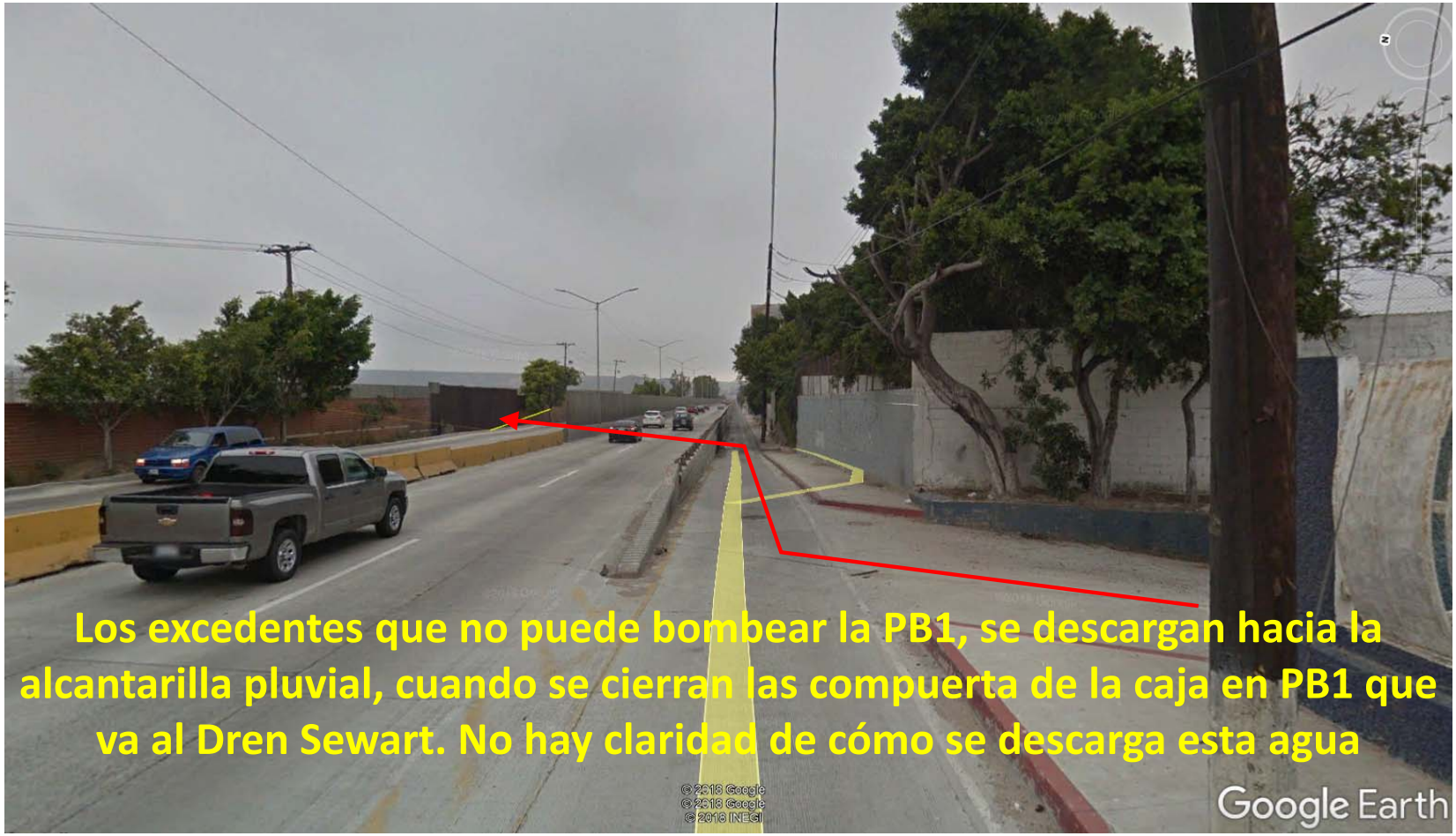
APÉNDICE M

Evaluaciones del Dren Puerta Blanca (en español) / Carta de evaluación del Dren Puerta Blanca de CESPT

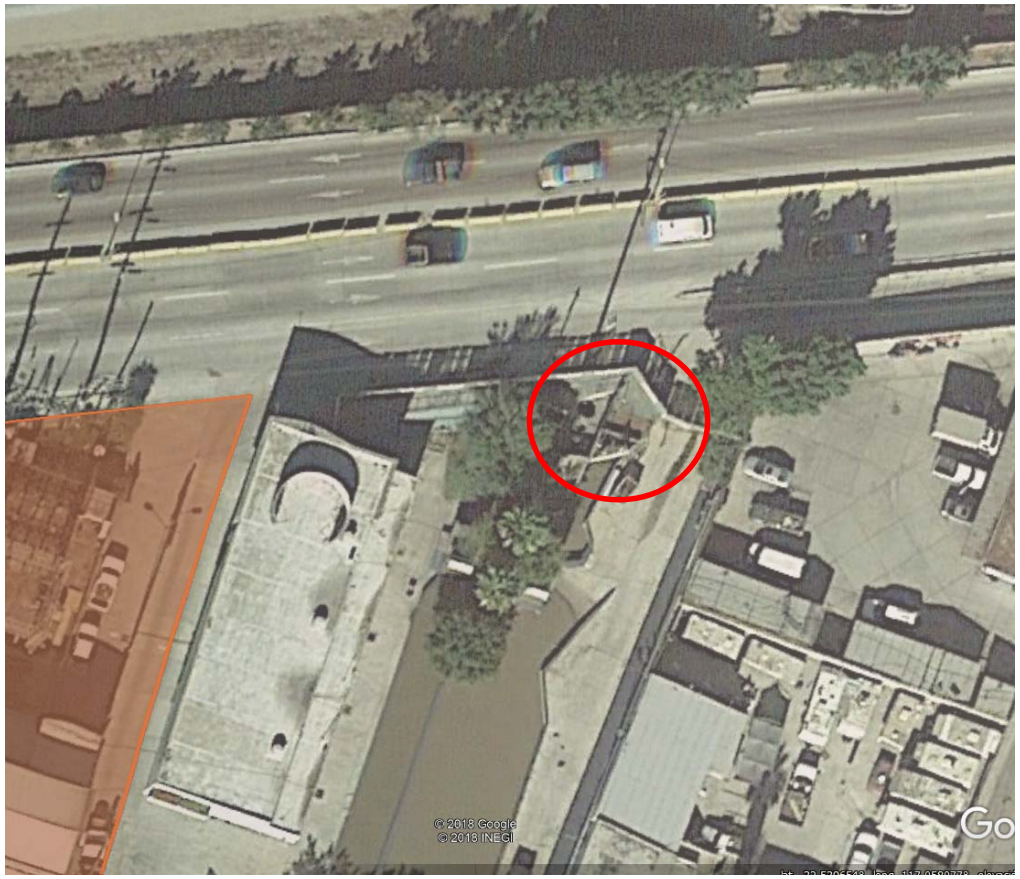
REPORTE DE LAS DESCARGAS AL DREN STEWART

PUERTA BLANCA
DESCARGA ANTIGUA
DE EXCEDENCIAS
CAJA DE ENTRADA
©2017 Google
©2018 Google
©2018 INEGI
Google Earth

PB1
INTERCEPTOR INTERNACIONAL
DREN STEWART, LÍNEA INTERNACIONAL
POZO CAJA QUE DESCARGA AL DREN STEWART, REPARACIÓN MAYO 2018

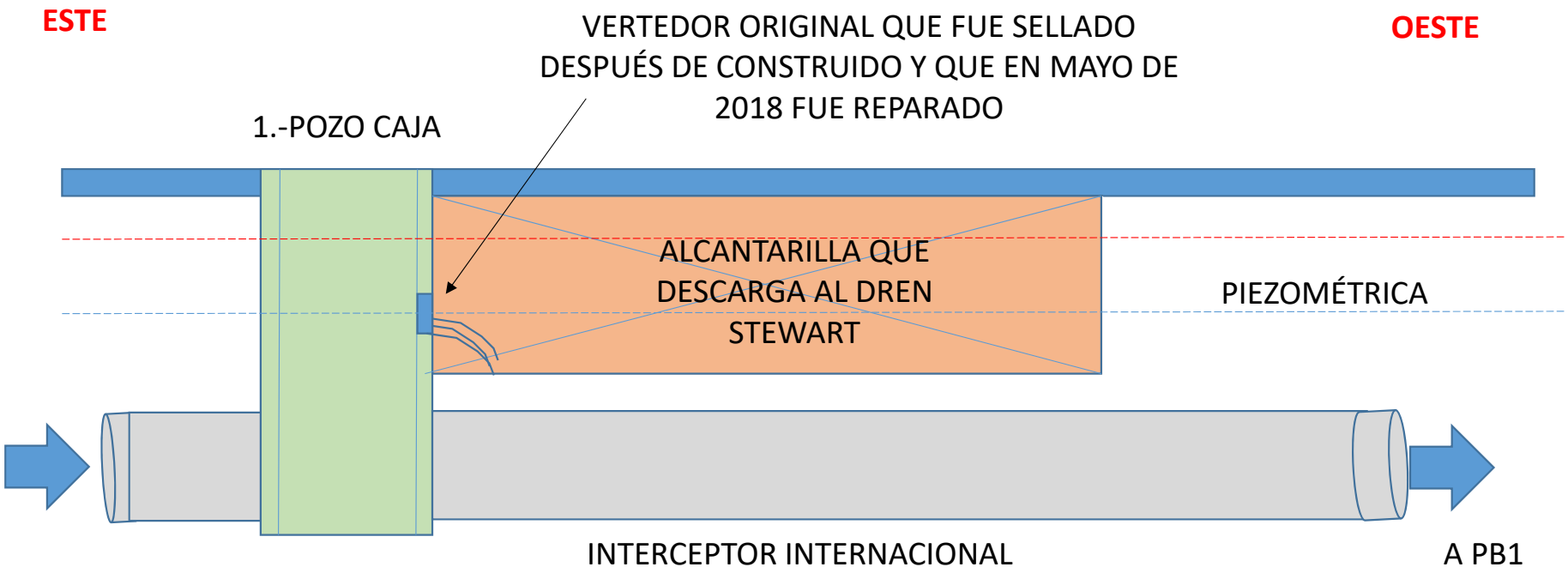

Los excedentes que no puede bombear la PB1, se descargan hacia la alcantarilla pluvial, cuando se cierran las compuerta de la caja en PB1 que va al Dren Sewart. No hay claridad de cómo se descarga esta agua
© 2018 Google
© 2018 Google
© 2018 INEGI
Google Earth

CAJA CON COMPUERTAS DENTRO DE PB1. INVESTIGAR CÓMO LLEGA EL AGUA A DRÉN STEWART CUANDO SE CIERRRAN COMPUERTAS



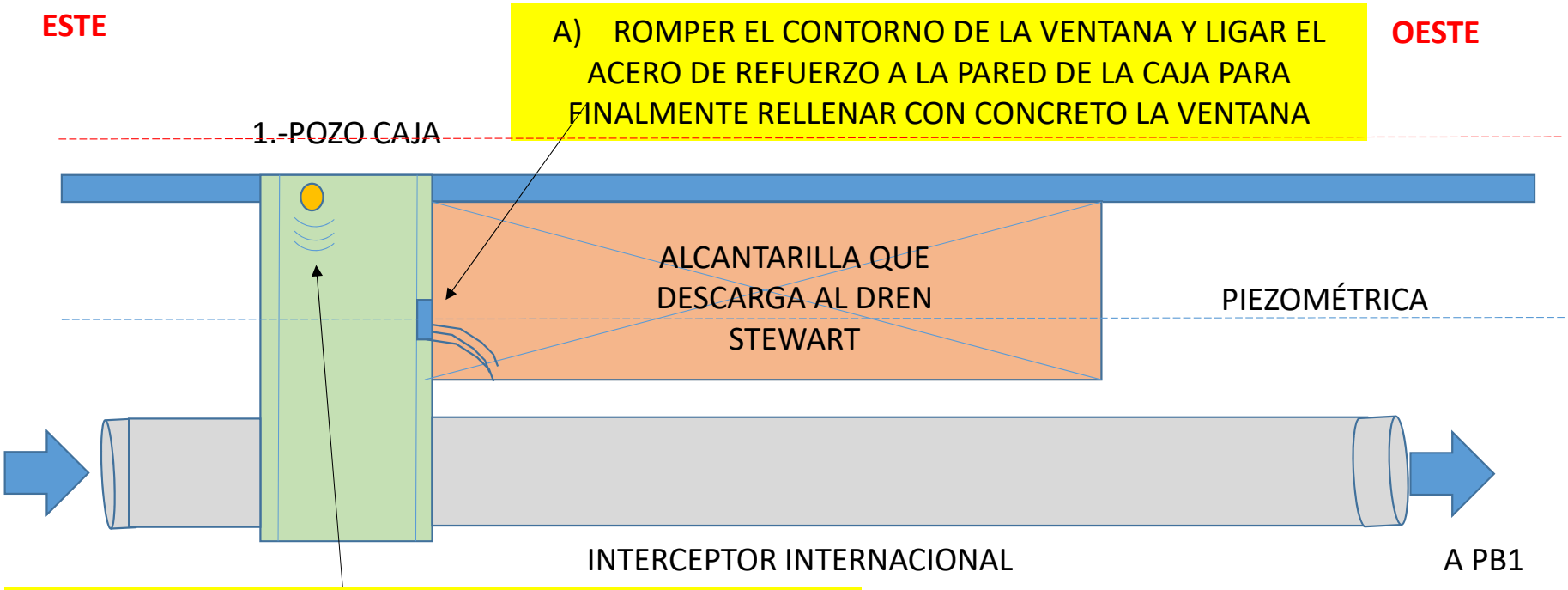
REPARACIÓN DE POZO CAJA EN MAYO DE 2018

El pozo caja del Interceptor Internacional, reparado en Mayo de 2018, tiene una de sus caras en contacto con la alcantarilla del Dren Stewart. La ventana se localiza por encima del lomo de la tubería de 72 pulgadas de diámetro



EL HECHO DE QUE POR EL VERTEDOR ESCURRIERA AGUA SIGNIFICA QUE EL INTERCEPTOR INTERNACIONAL TRABAJA A PRESIÓN Y POR LO TANTO ESTÁ EXCEDIDO EN SU CAPACIDAD DE DISEÑO. CON LA REPARACIÓN QUE SE HIZO EL NIVEL DE AGUA EN LA CAJA AUMENTARÁ Y PROBABLEMENTE ROMPERÁ POR EMPUJE EL TAPÓN, YA QUE NO SE LIGÓ EL ACERO DE REFUERZO A LA ESTRUCTURA Y SE SELLÓ CON CONCRETO LA PARED

RECOMENDACIONES A CORTO PLAZO



RECOMENDACIONES

B) REVISAR LA CAPACIDAD CONJUNTA DE LA PB1A, PB1B Y PBCILA Y LOS EMISORES DE PBCILA ASÍ COMO TODOS LOS EMISORES PARALELOS QUE VAN A SAB Y DESCARGAN AL MAR, PARA BOMBEAR MÁS AGUA Y EVITAR DESCARGAS AL DREN STEWART

C) REVISAR OTRAS ALTERNATIVAS COMO PARTE DEL PRESENTE ESTUDIO. ES PRIMORDIAL CONTAR CON INFORMACIÓN DETALLADA DE LA CESPT PARA ELABORAR OPCIONES QUE RESULEVAN LA PROBLEMÁTICA

Tijuana B.C., 24 mayo 2018

NOTA INFORMATIVA
BROTE TEMPORAL DE AGUA RESIDUAL PLUVIAL PUERTA BLANCA

ANTECEDENTES

A petición de CILA sección mexicana se programó la revisión con cámara a la infraestructura sanitaria de CESPT en la avenida Internacional cuerpo norte, a la altura de la colonia Castillo, próximo al cajón pluvial denominado Puerta Blanca, toda vez que fue detectado un brote temporal de agua residual que se dirigió hacia Estados Unidos. El pasado 22 de noviembre del 2017 se realizó una inspección visual del lado norteamericano, sin estar activo el brote de agua, donde se recabó el testimonio de las personas que lo habían detectado dentro del cajón pluvial de concreto, observándose la existencia de un pozo-caja del Interceptor Internacional DT131-033 en las proximidades del evento descrito. La video inspección al pozo-caja fue programada hasta el 4 de enero del 2018 en virtud de que el equipo se encontraba en reparación.

Es importante mencionar que en mayo del 2017 se elaboró una actualización del diagnostico del Interceptor Internacional, donde se introdujo el equipo de video inspección, encontrándose que la línea opera de manera general en aceptables condiciones, sin haber detectado fracturas en la tubería de concreto de 72 pulgadas, concluyendo dicho estudio que será necesario programar a corto plazo la rehabilitación de la tubería, cajas y pozos, para garantizar su correcto funcionamiento, este diagnostico se envió a la Subdirección de Construcción de CESPT donde se analiza el proyecto para su rehabilitación.

RESULTADO DE LA VIDEO INSPECCIÓN A POZO DE VISITA DT131-033

Derivado de la inspección del 4 de enero del 2018 se identificó que el pozo-caja con el código DT131-033, localizado en las cercanías del sitio conocido como Puerta Blanca, presenta al menos una fractura (oquedad) en una de sus paredes (situada por arriba del flujo normal de operación), la cual es posible que cuando se presenta nivel alto del interceptor internacional, se genere el brote de agua descrito. El nivel alto en la tubería puede presentarse por condiciones particulares como lo es aportación extraordinaria ó el cierre de compuerta a la llegada de la planta de bombeo PB1 al fallar el suministro de energía eléctrica por mencionar ejemplos. Esta fractura es la que consideramos dejó escapar de manera puntual aguas negras que se encausaron por el pluvial existente, cruzando de inmediato a territorio de los Estados Unidos, que de acuerdo a testimonios pudieran ser en el orden de 3 a 5 lps.

SOLUCION

Se solicitó al área operativa de CESPT realizar sondeo en el sitio en mención y realizar la reparación correspondiente. Como parte de esta solicitud se enviaron además anexos del sitio e imágenes de la inspección. El trabajo correctivo concluyó el 12 de mayo 2018.

OTROS FLUJOS OBSERVADOS EN PLUVIAL PUERTA BLANCA

En la inspección visual del 22 de noviembre del 2017 también se observó que el pluvial conducía un pequeño flujo adicional de agua de origen no residual, proveniente de aguas arriba, el cual fue rastreado encontrando que se debe a las actividades de lavado y fuga de agua potable por vandalismo de robo de medidores.

ATENTAMENTE

OFICINA DE ESTUDIOS TECNICOS

APÉNDICE N

Presentaciones de Arcadis a las partes interesadas

OBRA DE DESVÍO DEL RÍO TIJUANA

Análisis de flujos, diagnóstico de la infraestructura y desarrollo de alternativas | 9 de Mayo, 2018

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

Agenda del día

- Acerca de Arcadis y el Equipo
- Momento de Salud y Seguridad Laboral
- Antecedentes y Objetivos del Proyecto
- Tarea 1 – Análisis de Flujos
- Tarea 2 – Diagnostico de Infraestructura y Operaciones
- Tarea 3 – Análisis de Alternativas
- Tarea 4 – Gestión de Proyecto y Coordinación de Grupos interesados
- Calendario de entregas de proyecto
- Siguientes etapas del estudio
- Preguntas y discusión

© Arcadis 2018

Health and Safety Moment

Top 5 Reasons for Selecting Appropriate Hand Protection

NUESTRAS MANOS VALORAN LA PROTECCIÓN. JUEGAN UNA FUNCIÓN CRÍTICA EN TANTAS TAREAS CADA DÍA. SELECCIONAR LOS GUANTES DE MANO PARA LA TAREA ES IMPORTANTE. ESCOJER LA PROTECCIÓN CORRECTA ES PRIMORDIAL PARA LA TAREA EN CUESTIÓN. EL RÉGIMEN A CONSIDERAR INCLUYE CORTE, ABRASIÓN, PUNZAMIENTO Y RESISTENCIA QUÍMICA ASÍ COMO IMPACTO O PROTECCIÓN CONTRA VIBRACIONES, DEXTERIDAD, LONGITUD / ÁREA DE PROTECCIÓN, Y AGARRE.
MANOS SALUDABLES = VIDA FELIZ

© Arcadis 2018

Acerca de Arcadis

#13 Dentro de las mejores 500 Firmas de Diseño

Mejores 20 por Sector

- #4 Construcción en General
- #7 Agua
- #2 Residuos Peligrosos

Ingeniería & Fabricación

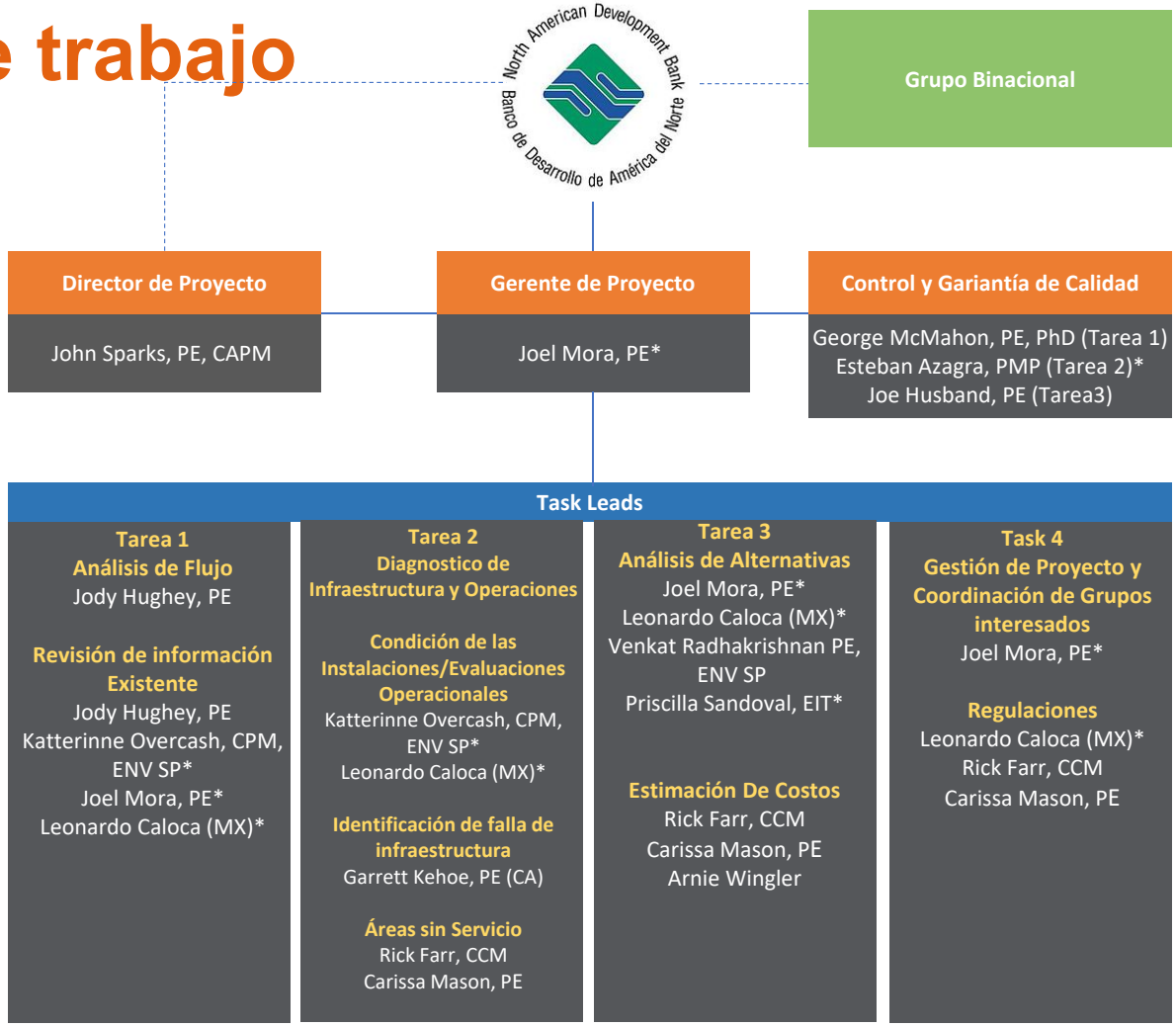
- #2 Ingeniería
- Top 50% General

Estadisticas en EE. UU.

- 6,200 empleados
- 160+ oficinas en EE. UU.

© Arcadis 2018

Equipo de trabajo



© Arcadis 2018

* Bilingual

Anetecedentes del Proyecto

- Ocurrencia de flujos transfronterizos en la cuenca del Río Tijuana que dan como resultado las descarga de contaminantes al océano y cierres de playas en el Condado de San Diego.
- La Infraestructura existente se diseñó para flujos en estiaje. Capacidad insuficiente, las fallas y los cierres durante las tormentas llevan una mezcla de caudales al océano.
- Trabajar con las múltiples partes interesadas, como el BDAN y el Grupo Binacional de Trabajo del Acta 320, para comprender la problemática.
- Evaluar los flujos transfronterizos, diagnosticar la infraestructura existente y desarrollar alternativas viables para prevenir o reducir significativamente los flujos transfronterizos.

© Arcadis 2018

Objetivos del Proyecto

- Análisis de Flujo Transfronterizo
- Evaluación de las condiciones existentes en la infraestructura de aguas residuales: PBCILA, PB1A, PB1B, cajas de unión, Río Tijuana y sistemas de tuberías de conducción
- Optimización del desvío de flujos y bombeo
- Evaluación de 15 alternativas:
  - Aguas residuales que descargan en PBCILA
  - Opciones de desvío en México
  - Opciones de desvío y bombeo en EE. UU.
  - Evaluar el flujo de retorno a México
  - Desembocar a través del PERC
  - Desembocar al océano a través del emisor submarino con/sin Tratamiento

- Alternativas a evaluar contra el impacto en los flujos transfronterizos, días de cierre de playa y relación costo-beneficio

© Arcadis 2018

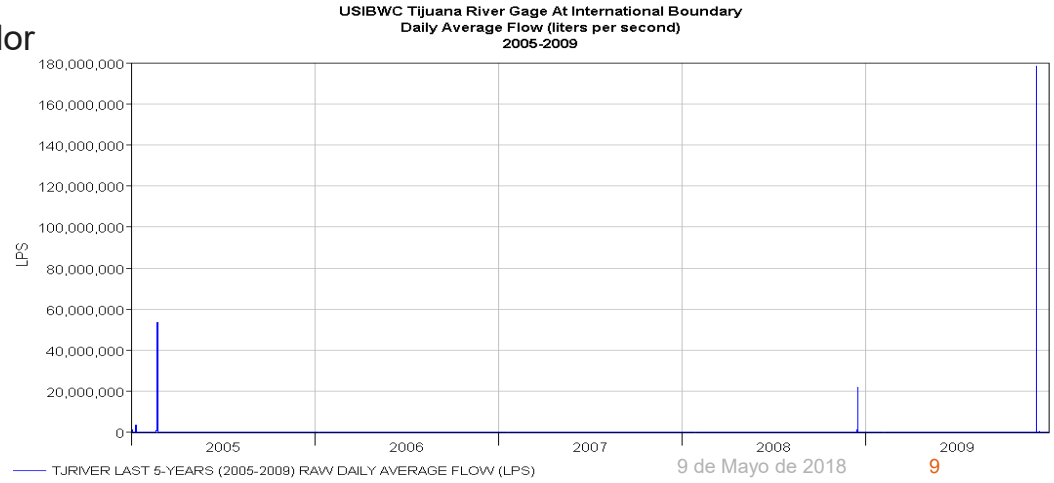
Objetivos del Proyecto

- Tarea 1 – Revisión de información existente y análisis de flujo transfronterizo
  - Identificar problemas previos y soluciones de estudios completados
  - Recopilar datos existentes sobre los flujos del río Tijuana, los flujos transfronterizos, la calidad del agua, los informes de cierre de playas, los eventos de lluvia
- Tarea 2 – Diagnostico de Infraestructura y Operaciones
  - Determinar las capacidades y condiciones actuales de la infraestructura
  - Diagnostico de infraestructura y operación, identificar fallas que dan como resultado flujos transfronterizos
  - Impacto de áreas sin servicio en Tijuana
- Tarea 3 – Análisis de Alternativas
  - Evaluación alternativa de 15 alternativas en total
  - Proporcionar una matriz de decisión para la selección alternativa por el Grupo Binacional
- Tarea 4 – Gestión de Proyecto y Coordinación de Grupos interesados
  - Reuniones, entrevistas con las partes interesadas, boceto y reporte final

© Arcadis 2018

Tarea 1 – Revisión de información existente y análisis de flujos transfronterizo

- Entender los flujos transfronterizos (magnitud, frecuencia, duración, causas potenciales)
- Recopilación y revisión de información existente, estudios, datos de flujo, datos de precipitaciones disponible
- Trabajar con el BDAN y grupos interesados para determinar qué datos adicionales de flujo existen más allá de los datos del medidor USIBWC TJ River disponible en internet
  - Archivo de datos del período de registro de el medidor TG River
  - Datos de flujo derivados
  - Datos de flujo aguas arriba del Río Tijuana y la frontera internacional
  - Flujo de datos en el Stewart's Drain
  - Descargas de aguas residuales



© Arcadis 2018

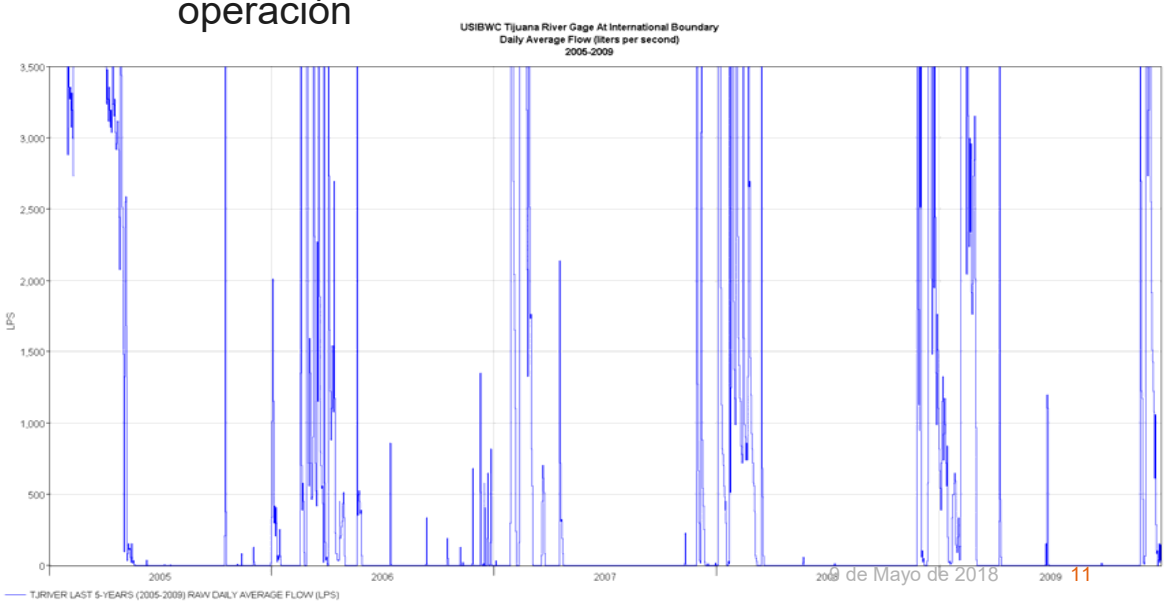
Tarea 1 – Revisión de información existente y análisis de flujos transfronterizo

- Enviar cuestionario a los grupos interesados para desarrollar un estimado del número de fallas operativas no documentadas
  - Operadores del sistema
  - USEPA
  - USIBWC
  - CILA
  - CONAGUA
  - CESPT

© Arcadis 2018

Tarea 1 – Revisión de información existente y análisis de flujos transfronterizo

- Evaluar los datos de flujo y desarrollar la curva de frecuencia de flujo para el período de registro más reciente de 5 años usando HEC-DSSVue 2.0.1
- Desarrollar relaciones entre el caudal del río, el volumen total de los flujos transfronterizos no controlados del río y las series de tiempo de precipitación junto con las fallas operacionales de derivación conocidas
- Identificar si se produjo algún flujo transfronterizo bajo condiciones de bajo flujo (menores a los 1,000 Lps) y no se identificó falla operacional. Esto puede indicar fallas operativas no contabilizadas
- Aplicar relaciones para estimar la probabilidad anual de ocurrencia y el número de días de flujos transfronterizos en condiciones de bajo flujo (menores a los 1,000 Lps) y de mayor flujo (hasta 3,000 Lps) debido a fallas operacionales, incluyendo la falta de operación



© Arcadis 2018

Tarea 1 – Revisión de información existente y análisis de flujos transfronterizos

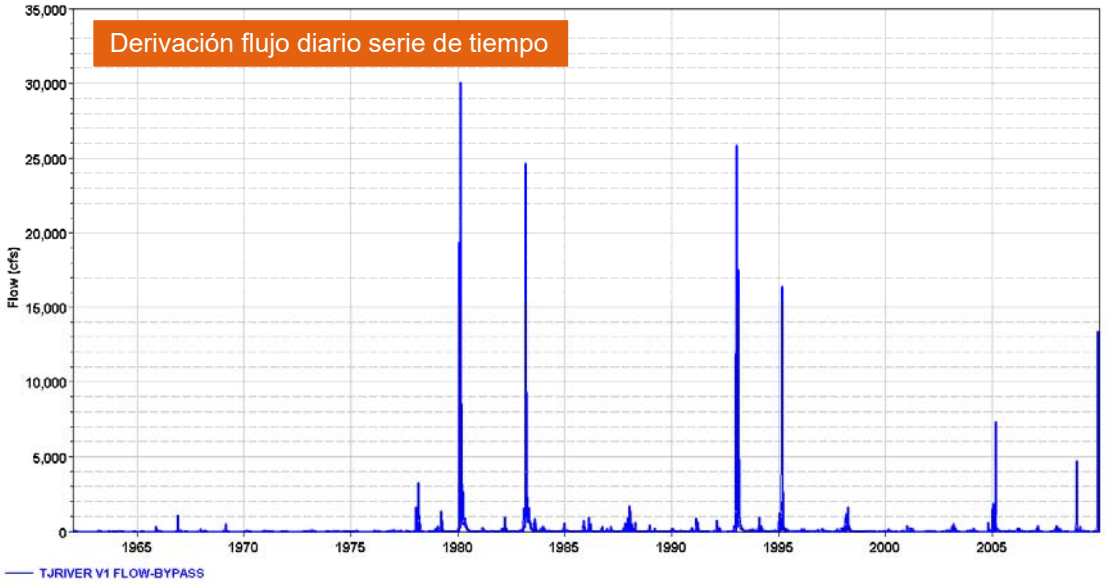
- Examinar la documentación de las fallas operativs de desvíos para:
  - Desarrollar distribuciones de causa de falla
  - Determinar las probabilidades anuales de falla por causa y nivel de flujo
  - Determinar la confiabilidad de los diferentes componentes del sistema de desvío y la capacidad confiable en relación con la capacidad de diseño

- Hacer una relación de las fallas operacionales para estimar el número de eventos de falla esperados en condiciones de la alternativa base (no acción) durante un período de planificación de 20 años asumiendo:
  - Los datos de flujo del Río Tijuana de los últimos 20 años o del periodo de registro más largo existente
  - Flujos generados estocásticamente durante un período de planificación de 20 años

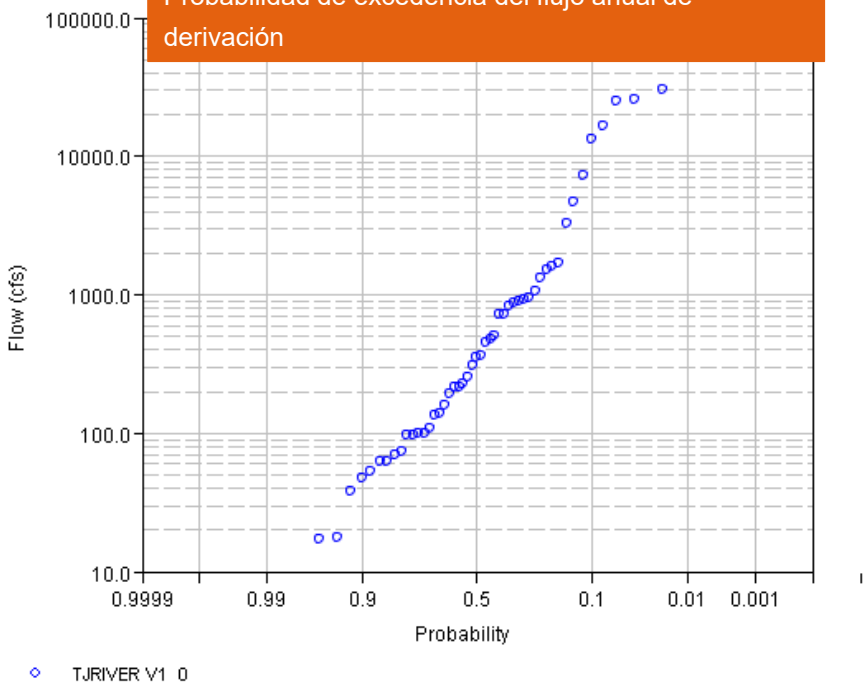
© Arcadis 2018

Tarea 1 – Análisis estadístico de datos históricos de series temporales

Derivación flujo diario serie de tiempo

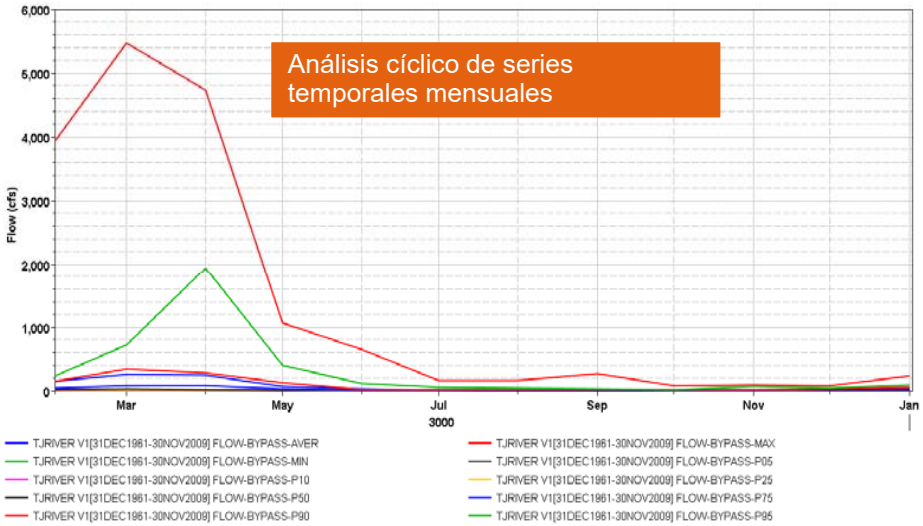


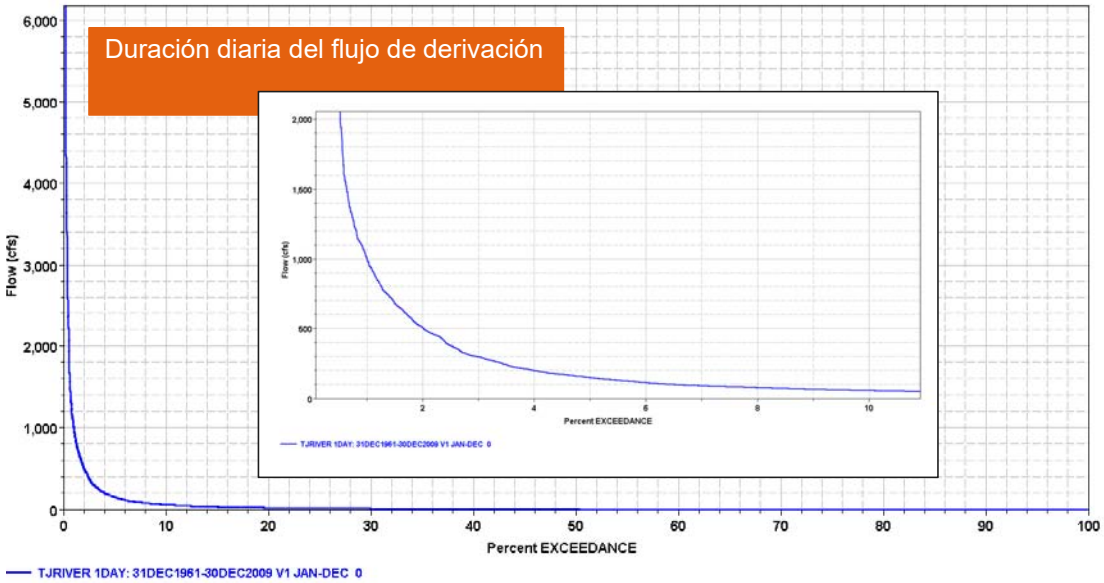
Probabilidad de excedencia del flujo anual de derivación



© Arcadis 2018

Tarea 1 – Análisis estadístico de datos históricos de series temporales





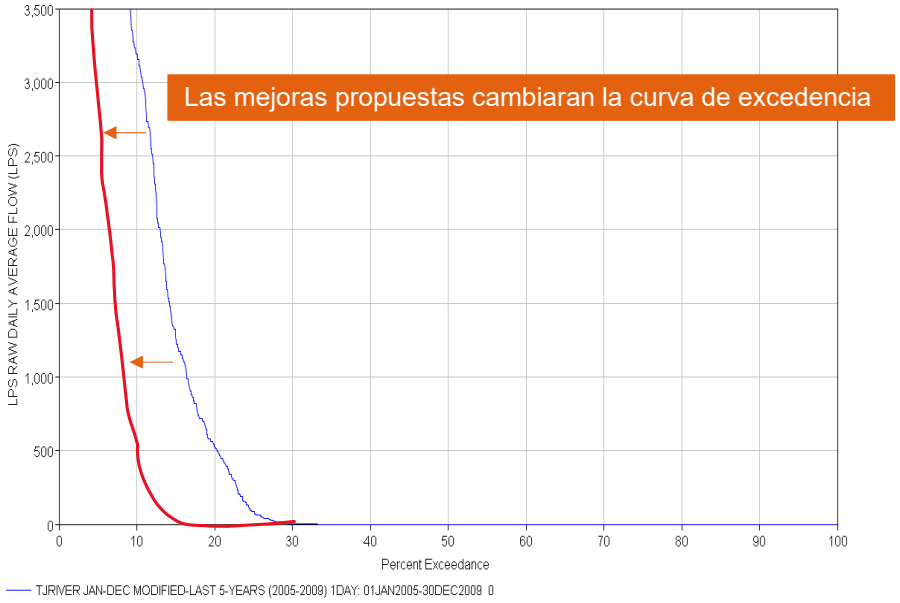
Otros enfoques:

- Modelos de regresión
  - Precipitación mensual
  - Flujo de Río de Tijuana no regulado (aguas arriba de la frontera)
  - Flujo no regulado adyacente del río en los e.e.u.u. (e.g. Río de Otay) o México (e.g. cañón matadero)
- Pruebas de hipótesis

© Arcadis 2018

Tarea 1 – Revisión de Documentos Existentes y Análisis de los Flujos Transfonterizos

- Desarrollar relaciones estadísticas de base para desarrollar relaciones estadísticas similares de flujos transfronterizos que hubieran ocurrido durante un período de cinco años en los siguientes escenarios hipotéticos.
  - Sin fallas en la infraestructura existente
  - Si la infraestructura existente fuera operada a una capacidad total de 1,300 l/s
  - Si la infraestructura existente fuera ampliada a 1,500 l/s
  - Si la infraestructura existente fuera ampliada a 2,000 l/s
  - Si la infraestructura existente fuera ampliada a 3,000 l/s
- Determinar la frecuencia y la fuente de los flujos en estiaje que descargan en el Dren Stewart



© Arcadis 2018

Tarea 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operaciones

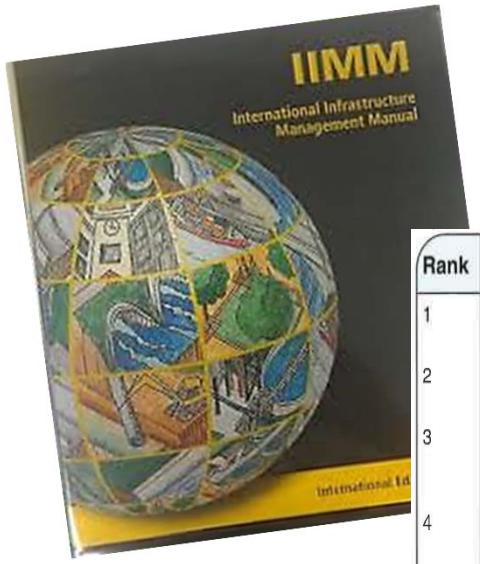
Determinar la Condición

- ¿Qué significa condición?

  "Es el estado de algo, especialmente con respecto a su apariencia, calidad u orden de funcionamiento" – Diccionario Oxford

- Para propósitos de Planificación de Capital, la condición es evaluada en 2 partes:
  - Condición Física – el actual estado de reparación
  - Condición de Funcionamiento – la habilidad de entregar un servicio requerido.
- Diagnostico de Campo
  - Paso 1: Revisión de datos históricos y de mantenimiento
  - Paso 2: *Para el diagnóstico de estaciones de bombas*, nuestros asesores establecerán puntuaciones de condición utilizando un sistema de puntuación de 1 a 5.
  - Paso 2: *Para los diagnósticos de las tuberías*, nuestros asesores identificarán todos los segmentos de tuberías que necesitan tecnologías de evaluación de la condición.

Metodología del Diagnóstico



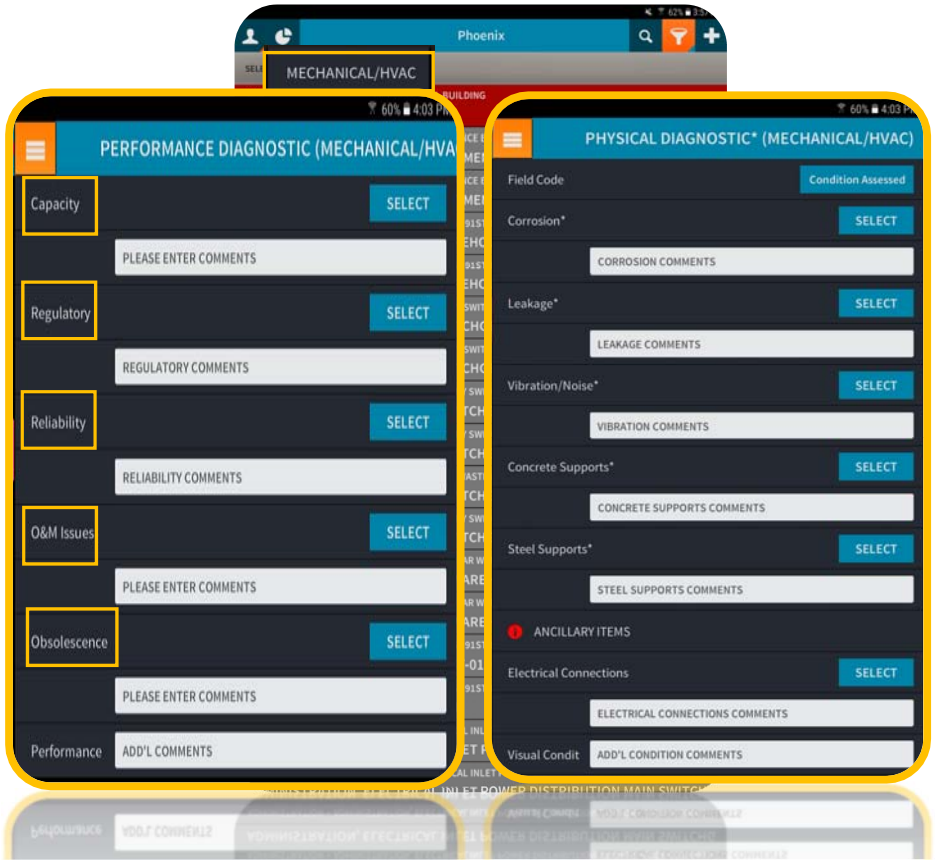
Rank	Description of Condition
1	**Very Good Condition** Only normal maintenance required
2	**Minor Defects Only** Minor maintenance required (5%)
3	**Maintenance Required to Return to Accepted Level of Service** Significant maintenance required (10-20%)
4	**Requires Renewal** Significant renewal/upgrade required (20-40%)
5	**Asset Unserviceable** Over 50% of asset requires replacement

Figure 3.3.4: Condition Rating Model

© Arcadis 2018

Tarea 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operaciones

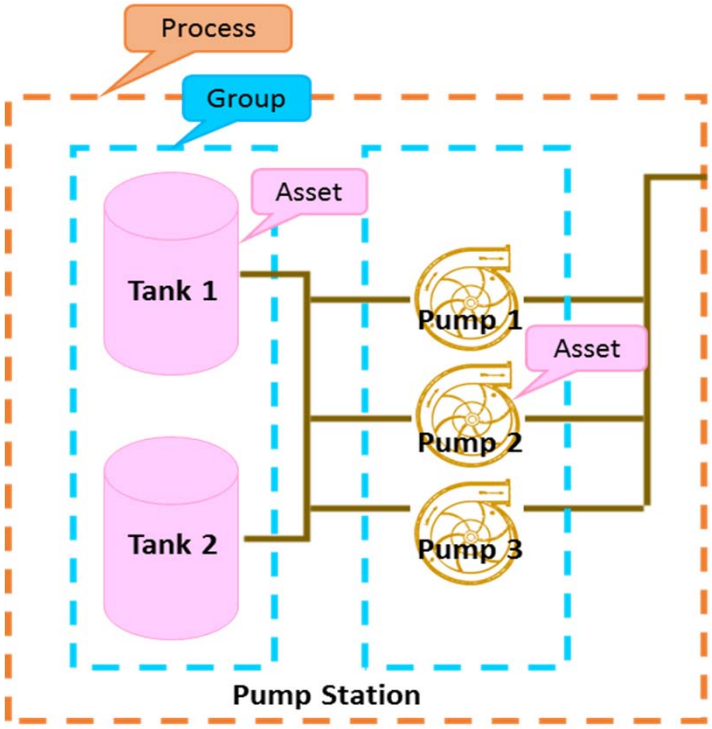
os de Diagnóstico Visuales y Enfoque de e



© Arcadis 2018

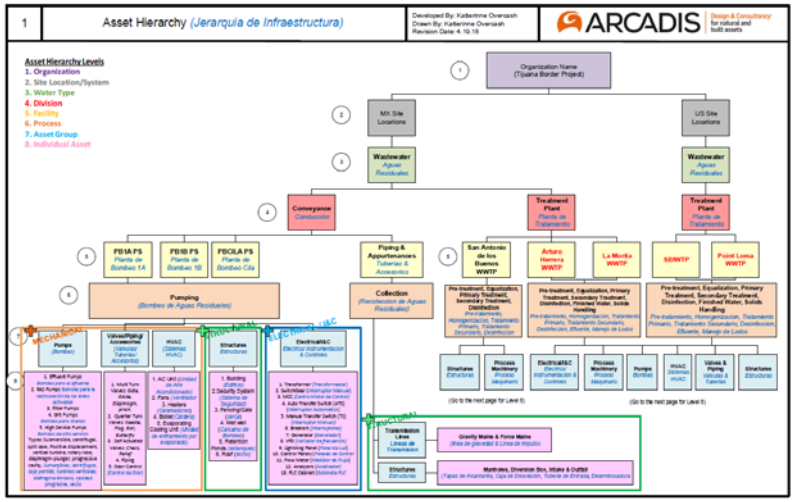
Tarea 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operaciones

Ejemplo de aproximación diagnóstica



Ejemplos de activos para recibir y diagnóstico de nivel de activos incluyen:

- Bombas, tanques,
- Válvulas= > 18”, y todas las válvulas actuadas
- Motores/accionamientos> 50 HP
- MCC, generadores
- Edificios, pozos mojados



Artículos no evaluados

- Elementos arquitectónicos
- Iluminación y fontanería de edificios
- Equipo informático
- Ascensores
- Instalaciones para empleados
- Vehículos de la flota
- Mobiliario y mobiliario
- Equipo de laboratorio
- Equipo de mantenimiento
- Equipos portátiles
- Recambios
- Objetos subterráneos y enterrados

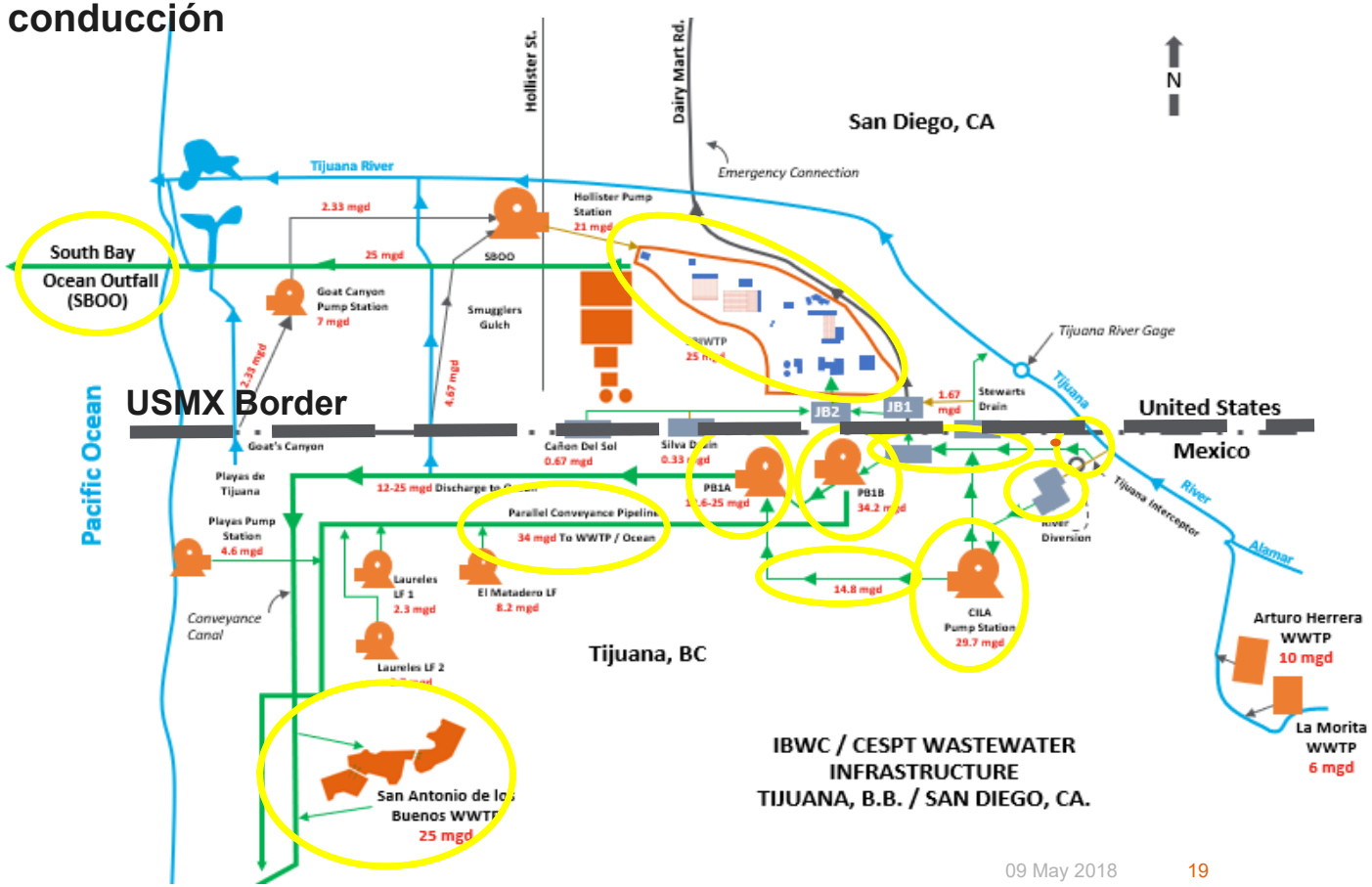
© Arcadis 2018

Tarea 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operaciones

Diagnóstico de condición de conducción

Sitios:
1. PBCILA
2. PB1A
3. PB1B
4. SAB WWTP

Sitios:
1. PBCILA force main
2. SBIWTP
3. South Bay Ocean Outfall
4. Parallel Ocean Outfall system (MX)
5. PBCILA intake
6. Primary Effluent Return Connection (PERC)
7. International Collector (Gravity Line)
8. River Diversion



© Arcadis 2018

Tarea 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operaciones

Evaluación de Consecuencia de Fracaso (CoF)

- ¿Qué significa Consecuencia?

  "Es el resultado o efecto por causa de una acción/evento" – Diccionario Oxford

- Para propósitos de Planificación de Capital, el CoF está expresado en términos de Triple Línea de Fondo (TBL) y evaluado en 3 partes:

  Económica
  - Costos directos de reparación
  - Impactos adicionales de O&M

  Social
  - Niveles de Entrega de Servicio (pérdida de capacidad, olores, etc.)
  - Salud y Seguridad (para empleados y el público)

  Ambiental
  - Cumplimiento Reglamentario
  - Impactos a áreas sensitivas
  - ambientales

Análisis para el apoyo de la Tarea 3

- Basado en los resultados de los diagnósticos, una evaluación de riesgos valuará los impactos del equipo/activos y una lista priorizada de recomendaciones se desarrollará en una matriz de decisión para el apoyo de la Tarea 3

			Condition Data							Data Analysis/Asset Valuation									
Process	Asset Group	Install Year	Asset Description	Capacity	Manufacturer	Model Number	Serial Number	Motor Details	Photo Number	Age	EUL	RUL	Adjust Facor	Updated EUL	RY 1ST CYCLE	RY 13-17	Replacement Cost	Replacement Cost Source
Electrical	HVAC	2001	Heater	208/240V /	Dayton	3UF79			5841	12	17	5	1.2	17	2018		$500.00	Grainger
Electrical	HVAC	2001	Exhaust Fa	1750RPM	McMillen	BDGE12			5838	12	17	5	1.2	17	2018		$200.00	Grainger
Electrical	Electric	2001	Transforme	15KVA/H.V.	Square D	15540F			5835	12	25	13	1	25	2026		$2,750.00	TOHO
Electrical	Instrum	2001	Control Panel 8		Systems East				5840	12	16	4	1.3	16	2017	$27,300.00	$13,650.00	TOHO
Electrical	Instrum	2012	SCADA Panel		Allen Bradley	Micro Logix			5839	1	15	14	1	15	2027		$13,950.00	TOHO
Electrical	Electric	2001	Breaker Pa	100A, 480/2	Square D	NF	12-141838	CAT 12-148	5836	12	17	5	1.3	17	2018		$6,850.00	TOHO
Electrical	Electric	2001	Low Voltag	120/240V /	Square D			CAT NQOD	5837	12	17	5	1.2	20	2021		$13,950.00	TOHO
Electrical	Electric	2001	Manual Tra	60A/600VA	SEIMENS				5834	12	25	13	1.2	30	2031		$15,000.00	TOHO
Electrical	Electric	2005	Main Power Disconnec		Siemens					8	17	9	1.2	17	2022		$13,950.00	TOHO
Electrical	HVAC	2005	Exhaust Fa	1550RPM,	Dayton	2C713B	926876		5825	8	17	9	1	17	2022		$200.00	Grainger
Electrical	HVAC	2000	Exhaust Fa	1700RPM	BREIDERT	MODBDGE16		MARITHON	5777	13	17	4	1.3	17	2017	$400.00	$200.00	Grainger
Electrical	HVAC	2000	Heater		Dayton				5776	13	17	4	1.3	22	2022		$500.00	Grainger
Electrical	Electric	2002	Transforme	25KVA, 240	Square D	25S3H			5789	11	25	14	1.2	25	2027		$2,750.00	TOHO
Electrical	Instrum	2011	Scada Panel						5783	2	15	13	1	15	2026		$13,950.00	TOHO
Electrical	Electric	2000	Disconnect	480V/100A	Square D				5812	13	17	4	1.3	17	2017	$10,300.00	$5,150.00	TOHO
Electrical	Electric	2002	Auto Transf	50KW/100A	Cummins/(	OTPCA-556	F020380518		5787	11	20	9	1.3	20	2022		$6,100.00	TOHO

	Condition Scoring from Tablets (AssetHound)												
Photo Number	Damage	Foundation Settling	Appurtenances	Roofs	Doors/ Hatches	Heat	Corrosion	Electrical Damage	Environment	Support / Anchors	Corrosion	Leakage	Vibration/Noise
5841													
5838													
5835						1	2	1	1	1			
5840						1	1	1	1	1			
5839						1	1	1	1	1			
5836						1	1	1	1	1			
5837						1	2	1	1	1			
5834						1	1	1	1	1			
						1	1	1	1	1			
5825													
5777													
5776													
5789						1	1	1	1	1			
5783						1	2	1	1	1			
5812						1	1	1	1	-			
5787						1	1	1	1	1			

Tarea 3 – Análisis de alternativas

1. No acción

2. **(2a)** Optimizar instalaciones existentes con mejoras físicas mínimas o modificaciones operacionales para flujos de clima seco, reduciendo el número de eventos de flujo (de 1,000 a 1,300 L/s)
3. **(2b)** Optimizar instalaciones existentes con mejoras físicas o modificaciones operacionales para tener PBCILA con tiempo de inactividad mínimo, incluida la eliminación de sedimentos, limpieza de pozos húmedos y protección de equipos
4. **(2c)** Optimizar instalaciones existentes con mejoras o modificaciones operacionales para que la PBCILA alcance una capacidad de 2,000 L/s sin aumento en capacidad y consideración de mayores volúmenes de arenas para remoción.

Optimizar instalaciones existentes

5. **(3a-i)** nueva caja de desvío y línea de conducción en MX, con expansión de la estructura de desvío y expansión de la capacidad de bombeo en PBCILA
6. **(3a-ii)** Expansión a la línea de impulsión de PBCILA a PB1A
7. **(3a-iii)** Expansión de PB1A y/o PB1B que incluya sistema de respaldo de energía

Nueva capacidad de desvió del Rio Tijuana en EE.UU.

Incremento en la capacidad de desvió del Rio Tijuana en MX

8. **(3b-i)** Nueva caja de desvío aguas arriba de la frontera con conducción y bombeo
9. **(3b-ii)** Reducir los volúmenes de los flujos que actualmente llegan al río con reúso del efluente de las PTAR La Morita y Herrera Solis

10. **(4a)** infraestructura nueva para conducir flujos transfronterizos al Emisor Submarino sin tratamiento adicional
11. **(4b)** infraestructura nueva para conducir flujos transfronterizos al Emisor Submarino con tratamiento primario en la PITAR de South Bay
12. **(4c)** infraestructura nueva para conducir flujos transfronterizos al Emisor Submarino con tratamiento secundario en la PITAR de South Bay
13. **(4d)** infraestructura nueva para conducir flujos transfronterizos a tratar en la PTAR de Point Loma
14. **(4e)** Infraestructura nueva o existente (uso del PERC) para conducir los flujos transfronterizos a Tijuana sin tratamiento adicional, incluyendo las actualizaciones necesarias a la PB1A

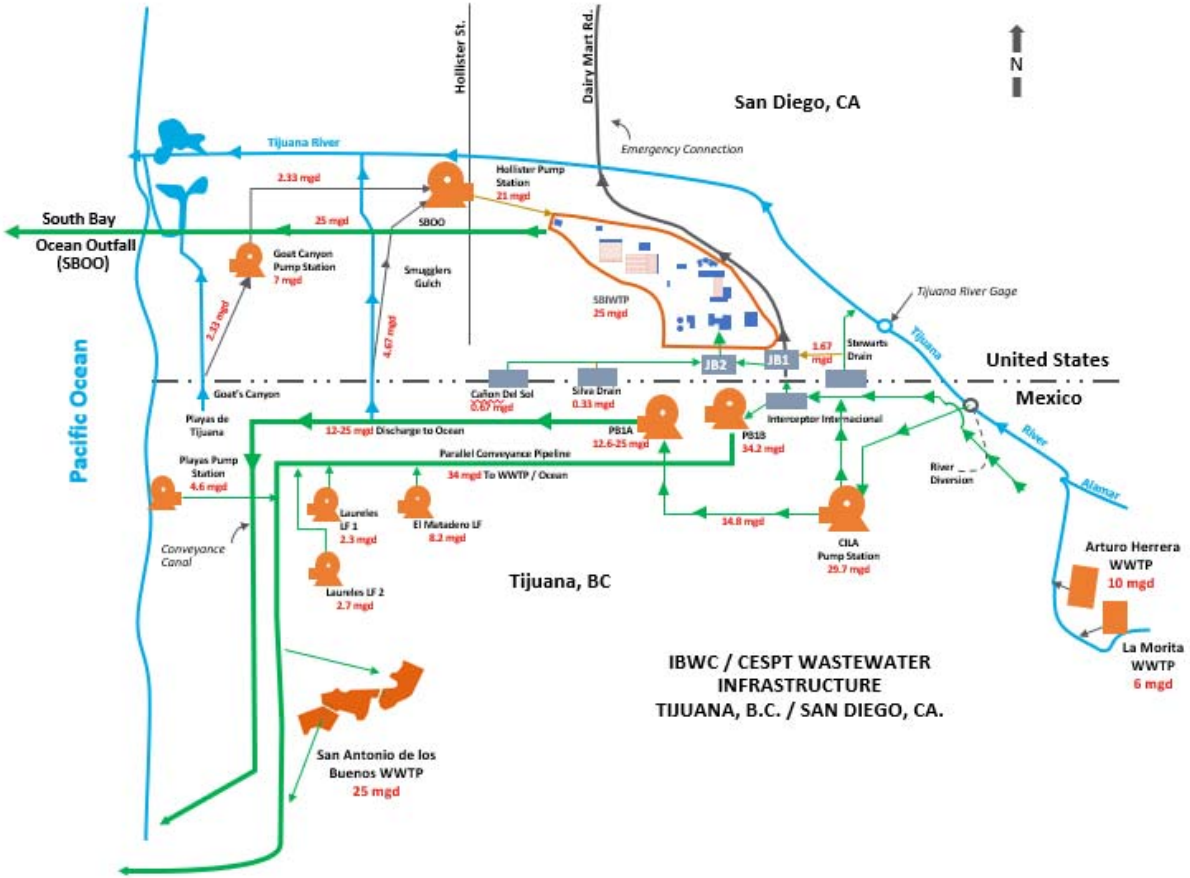
15. **(5)** Alternativa combinada en ambos Estados Unidos y México

© Arcadis 2018

No Acción

Sin mejoras a la infraestructura existente:

- La precipitación pluvial continuará trayendo una combinación de flujos de agua pluvial y residual
- Contribución a la generación de flujos transfronterizos que continuarán descargando en el Océano Pacífico
- Obliga al cierre de las playas como consecuencia de los escurrimientos que lleguen al rio Tijuana como resultando de los eventos de lluvia.

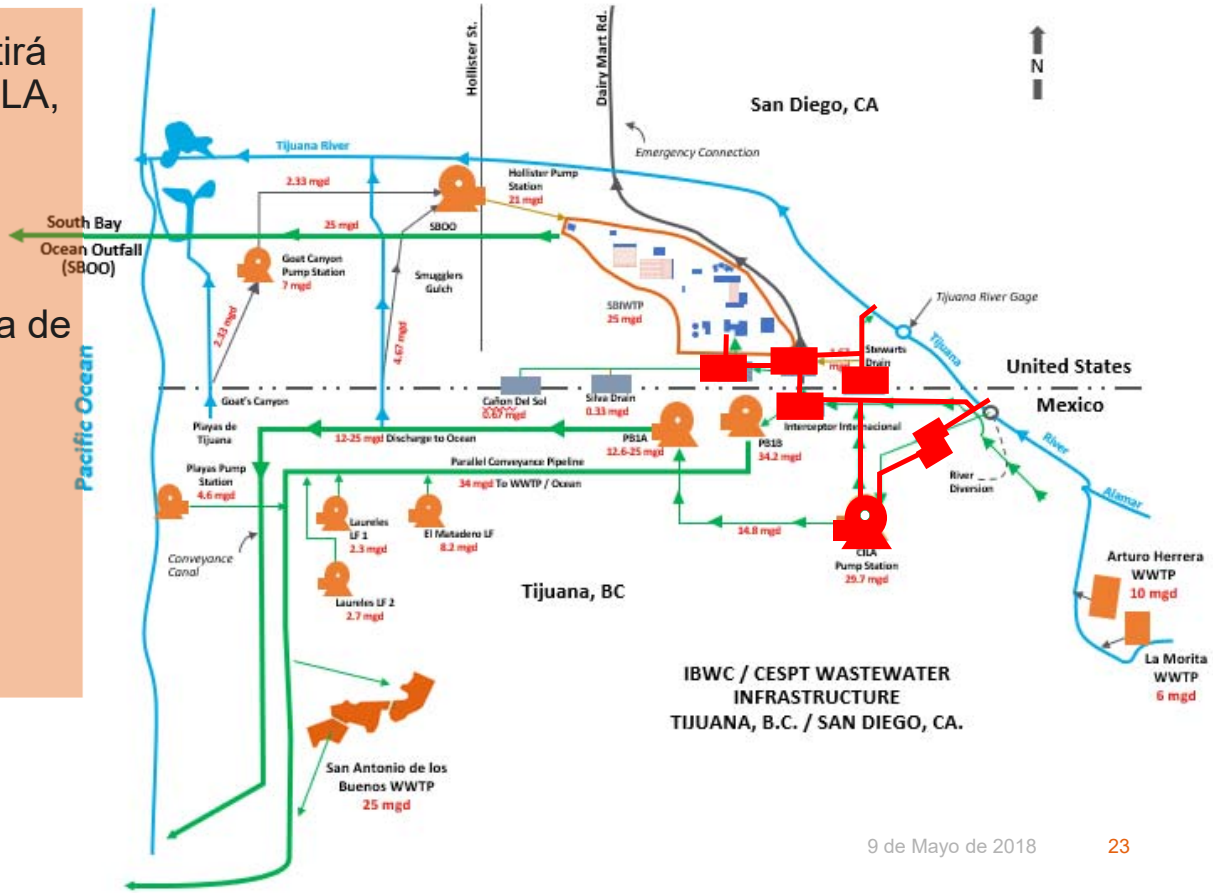


© Arcadis 2018

Optimizar las instalaciones existentes

El análisis de flujo transfronterizo nos permitirá comprender las capturas de flujo en la PBCILA, la evaluación incluye:

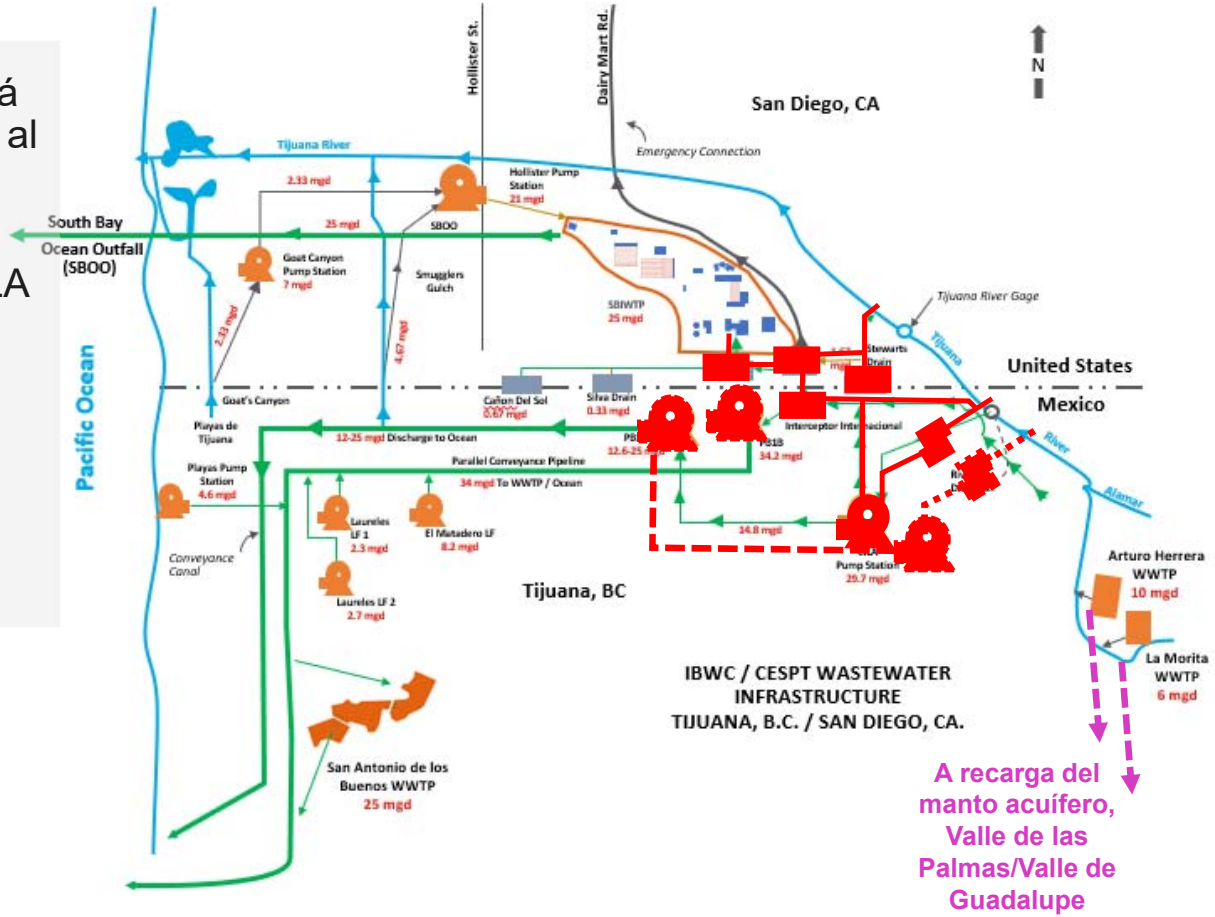
- El Interceptor Tijuana
- PBCILA1
- Cajas de descarga JB1 and JB2 y sistema de tuberías
- La obra de toma del Interceptor Tijuana
- La obra de toma del dren Stewards
- Eventos para flujos de 1,000 a 1,300 lps
- Evaluar una capacidad de 2,000 lps en la PBCILA



Incremento en la capacidad de desvió del Rio Tijuana en MX

El análisis de flujo transfronterizo nos permitirá estimar las captaciones de flujo en la PBCILA al incrementar la capacidad del sistema, la evaluación incluye:

- Obra de toma y línea de gravedad a PBCILA
- Ampliación de la PBCILA
- Línea de impulsión de PBCILA a PB1A
- Expansión de PB1A y/o PB1B que incluya Sistema de respaldo de energía
- Reúso indirecto del agua tratada



© Arcadis 2018

Incremento en la capacidad de desvió del Rio Tijuana en MX

Opciones a evaluar:

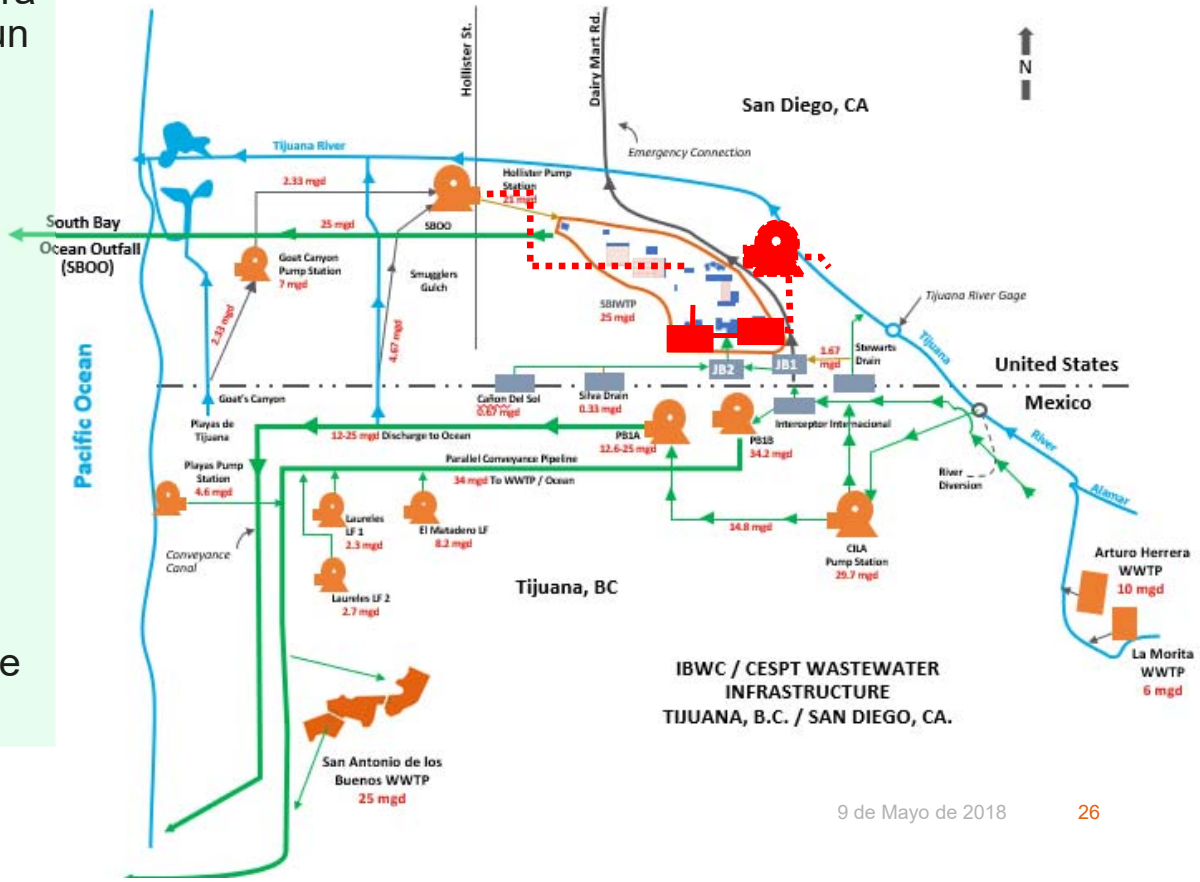
- Presas inflables en uno o varios sitios de la canalización del rio Tijuana aguas arriba de la línea fronteriza:
  - Almacenar temporalmente los flujos pluviales pequeños para atenuar los picos
  - PBCILA bombeara en más tiempo los caudales con mejoras físicas o modificaciones mínimas en la infraestructura

© Arcadis 2018

Nueva capacidad de desvió del Rio Tijuana en EE.UU

El análisis de flujos transfronterizo nos permitirá estimar el volumen que se captará mediante un nuevo sistema de bombeo y conducción, la evaluación incluye:

- Nueva línea de gravedad a una nueva estación de bombeo del lado americano
- Nueva obra de toma en el Rio Tijuana
- Nueva línea de impulsión a JB1
- Nueva obra de toma a JB1
- Mejoras a JB1 y JB2
- Rehabilitación del PERC
- Nueva caja de descarga JB3
- Expansión de PB1A que incluya respaldo de energía



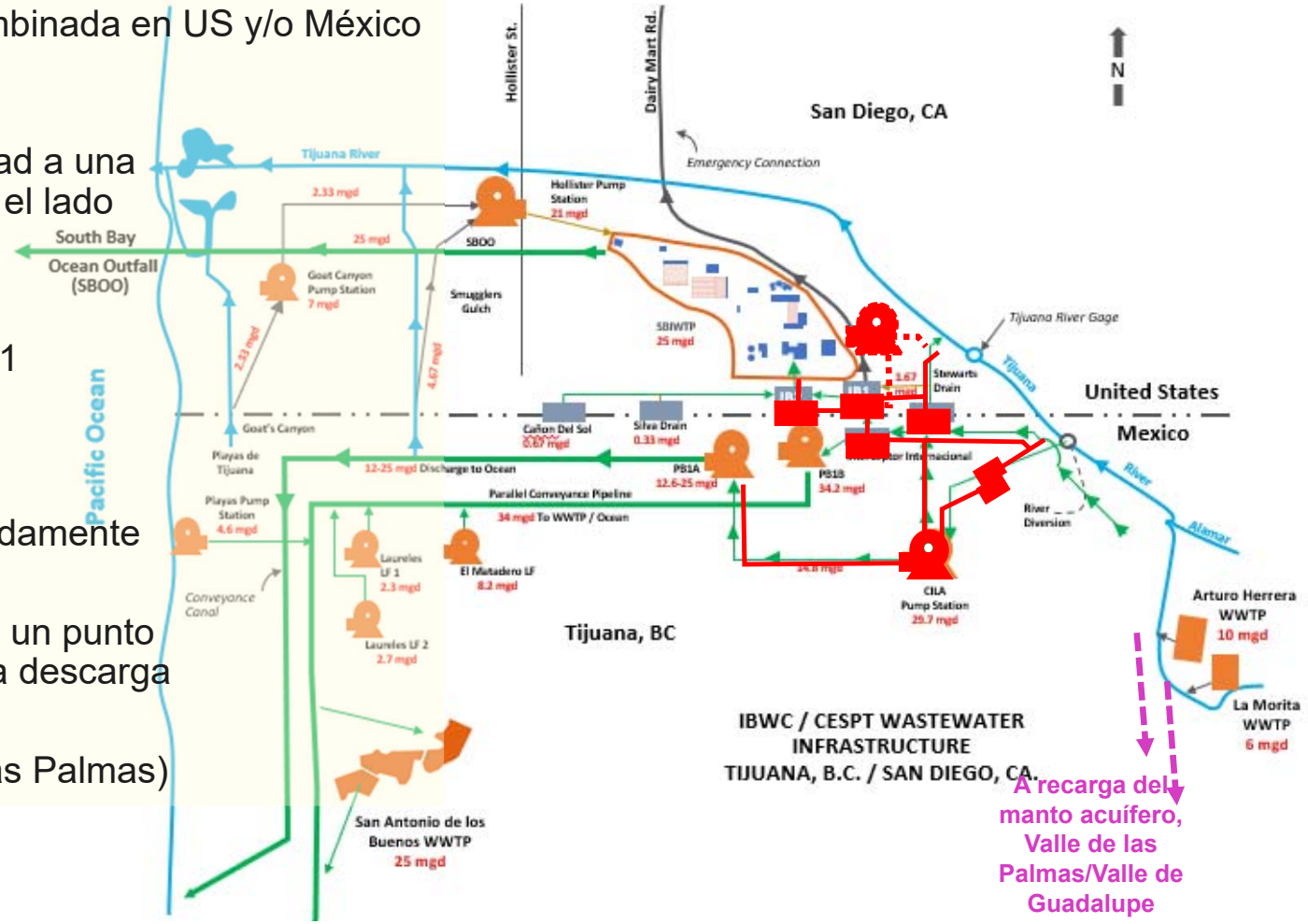
© Arcadis 2018

Alternativa combinada

Alternativa de infraestructura combinada en US y/o México

Nueva infraestructura incluye:

- Línea de descarga por gravedad a una nueva estación de bombeo en el lado estadounidense
- Obra de toma
- Nueva línea de impulsión a JB1
- Nueva obra de toma a JB1
- Mejoras a JB1 y JB2
- Nueva red de reuso, aproximadamente 80 kms (50 millas)
- Nueva estación de bombeo en un punto de elevación bajo para llevar la descarga de las PTAR al sur
- Zona de infiltración (Valle de las Palmas)



© Arcadis 2018

Tarea 3 –Matriz de decisión

- Definición de parámetros:
  - Reducción en los días de cierre en las playas
  - Control Jurisdiccional
  - Costo
  - Flexibilidad operativa
  - Complejidad normativa e Institucional
  - Opinión Publica
  - Resultados del diagnostico
- Dar prioridad a los criterios de decisión
- Calificar las alternativas con respecto a los criterios de decisión
- Clasificación de las alternativas

© Arcadis 2018

Tarea 3 –Matriz de decisión

Decision Criteria	Cost		Jurisdictional Control		Water Credits		Operational Flexibility		Regulatory [illegible]lexity		Water Supply Flexibility		Public Perception	
1A: Spreading Basin Recharge by SPA	Always lowest cost	5	• All City-owned	5	• No loss of credits • 3% evaporation loss	4	• Most recharge facilities • Most WRFs	3	• Surface re[illegible]e permitting is routine • Most facil[illegible] permit	3	• All water recharged can be recovered as potable	5	• Recharge of aquifer may be viewed as more sustainable • Public contact with reclaimed water is minimized	5
1B: "Injection" Recharge by SPA	Always highest cost, except if no additional treatment needed	3	• All City-owned	5	• No loss of credits	5	• Most recharge facilities • Most WRFs	3	• May be diffic[illegible]ermit if injecting into t[illegible] • Most facilities to [illegible]	1	• All water recharged can be recovered as potable	5	• Recharge of aquifer may be viewed as more sustainable • Public contact with reclaimed water is minimized	5
1C: Spreading Basin Recharge by Combining SPAs	Always lowest cost	5	• All City-owned	5	• No loss of credits • 3% evaporation loss	4	• [illegible]wer re[illegible] facilities	[illegible]	• Surface re[illegible]e permitting is ro[illegible]ides to permit	4	• All water recharged can be recovered as potable	5	• Recharge of aquifer may be viewed as more sustainable • Public contact with reclaimed water is minimized	5
1D: "Injection" Recharge by Combining SPAs	Always highest cost, except if no additional treatment needed	3	• All City-owned	5	• No loss of credits	5	• Fe[illegible]charge [illegible]es	2	• May be difficult to permit if injecting into the aquifer • Fewer facilities to permit	2	• All water recharged can be recovered as potable	5	• Recharge of aquifer may be viewed as more sustainable • Public contact with reclaimed water is minimized	5
2A: Regional Recharge at Hieroglyphics and Agua Fria Linear Recharge Facilities	Always in lowest cost group	5	• All recharge conducted at facilities owned by others • Need to deal with two owners	2	• Portio[illegible]rge ou[illegible] area (less wet [illegible] [illegible]tential for lo[illegible] credits [illegible] AGRP[illegible]	[illegible]	[illegible]er re[illegible] facilities [illegible]bined [illegible]nveyance	2	• City not responsible for permitting • Cost/credit sharing agreement needed • Agreement with SROG needed	5	• All water recharged can be recovered as potable	5	• Recharge of aquifer may be viewed as more sustainable • Public contact with reclaimed water is minimized	5
2B: Regional Recharge at Hieroglyphics Recharge Facility	Always in lowest cost group	5	• All recharge conducted [illegible] facilities owned by others • Fac[illegible]ocated in [illegible]ea	3	• [illegible] inside service [illegible]ore wet water) • P[illegible] for greate[illegible] of c[illegible] CA[illegible]	1	• Least recharge facilities • Most Combined conveyance	1	• City not responsible for permitting • Cost/credit sharing agreement needed	5	• All water recharged can be recovered as potable	5	• Recharge of aquifer may be viewed as more sustainable • Public contact with reclaimed water is minimized	5
3: Serve Largest Reuse Customers by SPA	Always at mid-cost range		• A[illegible]		• No loss of credits	5	• Most WRFs • Can't move water between SPAs	2	• Water reuse permit and administration needed • Most recharge facilities to permit • Permitting dependent on recharge technology used	3	• Water recharged can be recovered as potable	3	• Public could question turf irrigation • Additional public outreach may be necessary to overcome potential negative perceptions • Less potential for public contact with reclaimed water	3
4: Maximize Direct Reuse by SPA	Always in lowest cost group	5	• A[illegible] City-owned	5	• No loss of credits	5	• Most WRFs • Can't move water between SPAs • More customers to accept water	2	• Water reuse permit and more administration needed • Most recharge facilities to permit • Lower recharge volumes may facilitate permitting process • Permitting dependent on recharge technology used	3	• Less water recharged that can be recovered as potable	1	• Public could question turf irrigation • Additional public outreach may be necessary to overcome potential negative perceptions • More potential for public contact with reclaimed water	2

EJEMPLO

Tarea 4 – Gestión de Proyecto y Coordinación de Grupos Interesados

© Arcadis 2018

Calendario de proyecto

Tareas y Entregables	Fecha
Reunion de Arranque	09-Mayo-18
Entrega del 30% del avance	**05-Julio-18**
Presentación del 30% del avance	12-Julio-18
Entrega del 60% del avance	06-Sept-18
Presentación del 60% del avance	13-Sept-18
Primer borrador de Reporte	26-Oct-18
Presentación del Primer borrador de Reporte	08-Nov-18
Reporte Final	29-Nov-18
Presentación del Reporte Final	12-Dic-18

© Arcadis 2018

Siguientes etapas del estudio

- Solicitud de información al responsable de cada entidad
- Reunión de coordinación de los grupos interesados: 17 de mayo
- Entrevista/encuesta a grupos interesados – establecer tiempo de entrevistas
- Inicio de las Tareas 1 y 2
- Tarea 4 en curso a partir de hoy
- Visitas de campo y evaluaciones de condiciones existentes de la infraestructura

© Arcadis 2018

Siguientes etapas del estudio

Entregables pronosticados en cada avance de projecto				
Entregables	**Avance del 30%**	**Avance del 60%**	**Reporte Borrador**	**Reporte Final**
Coordinación de reuniones de trabajo	•	•	•	•
Presentación de avance	•	•	•	•
Revisión de información y recolección de datos	•	•	•	•
Resultados preliminares de Tareas 1 y 2	•			
Criterios propuestos para la matriz de decisión / Metodología	•		•	•
Criterios definidos para la matriz de decisión / Metodología		•	•	•
Identificación de alternativas y análisis inicial	•	•	•	•
Resultado final de Tareas 1 y 2		•	•	•
Análisis de fondo de las alternativas		•	•	•
Estimación de costos (Capital y de Op. y Mtmto.)		•	•	•
Resumen de Avances	•	•	•	•
Borrador de resultados del diagnostico y recomendaciones			•	•
Resultados finales del diagnostico y recomendaciones				•

© Arcadis 2018

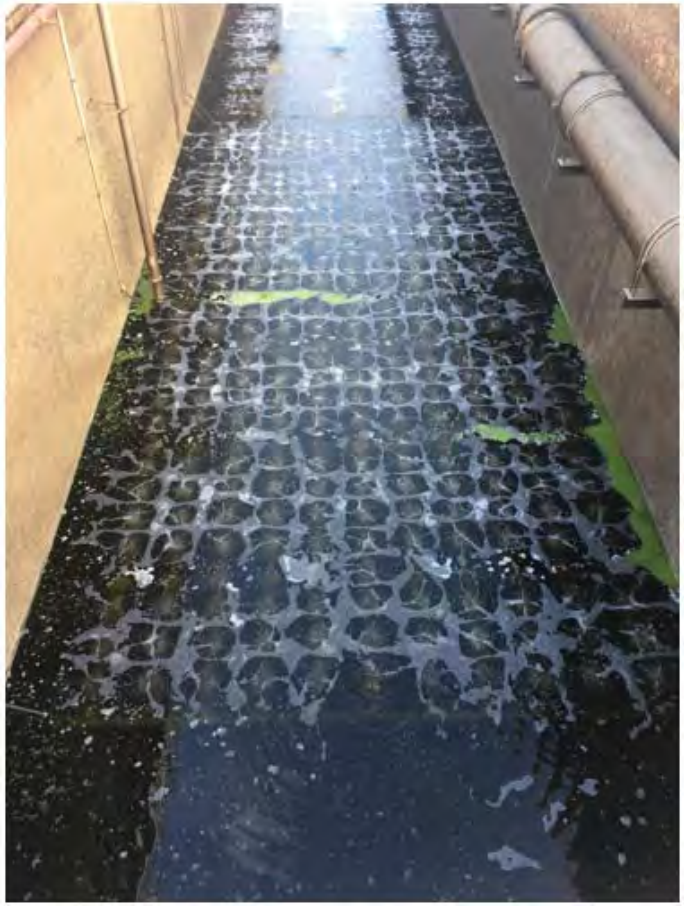
Preguntas y disuccion

ESTUDIO DE LAS OBRAS DE DESVÍO DEL RIO TIJUANA

Análisis de flujo, evaluación de infraestructura y desarrollo de alternativas – Réunion de avance del 30% | 29 de Agosto, 2018

Orden del día

- Salud y Seguridad Laboral
- Antecedentes y Objetivos
- Actividad 1 – Análisis de Flujos
- Actividad 2 – Diagnóstico de Infraestructuras y Operaciones
- Actividad 3 – Análisis de Alternativas
- Calendario de Entregas de Proyecto
- Siguientes etapas del estudio
- Preguntas/Comentarios



© Arcadis 2018

Salud y Seguridad Laboral
6 Principios fundamentales para la salud y seguridad

- Emprender plan estratégico de salud y seguridad laboral
- Demostrar una adecuada administración de seguridad laboral diariamente
- Practicar el “si no es por mi, entonces por quien”
- Ejercitar autoridad de la suspensión de obra
- Informes relacionados a "cuasi accidentes" faltas e incidentes
- Utilizar el “TRACK” todos los días

© Arcadis 2018

Objetivos del Proyecto

- Actividad 1 – Revisión de información existente y análisis de flujo transfronterizo
  - Identificar problemas previos y soluciones de estudios realizados
  - Recopilar y evaluar datos existentes sobre los flujos del río Tijuana, los flujos transfronterizos, la calidad del agua, los informes de cierre de playas, los eventos de lluvia
- Actividad 2 – Diagnostico de Operación e Infraestructura
  - Determinar las capacidades y condiciones actuales de la infraestructura
  - Diagnostico de infraestructura y operación, identificar fallas que dan como resultado flujos transfronterizos
  - Impacto de áreas sin servicio en Tijuana
- Actividad 3 – Análisis de Alternativas
  - Evaluación de 15 alternativas en total
  - Proporcionar una matriz de decisión para la selección alternativa por el Grupo Núcleo Binacional
- Actividad 4 – Gestión de Proyecto y Coordinación de Grupos interesados
  - Reuniones, entrevistas con las partes interesadas, borrador y reporte final

© Arcadis 2018

Actividad 1 – Álcance del Análisis de los Flujos Transfronterizos

1) Recopilación y revisión de estudios existentes, e información identificada en la Solicitud de Propuestas (RFP)
2) Análisis estadístico de los datos de flujo transfronterizo y desarrollo de las relaciones flujo-frecuencia y duración-flujo
3) Estimación de la probabilidad y duración anuales de los flujos transfronterizos bajo flujo (1,000 lps; 23 mgd) y condiciones de flujo alto (hasta 3,000 lps; 69 mgd) debido a fallas operacionales o al no funcionamiento de la instalación de PB-CILA
4) Derivación de relaciones entre flujos transfronterizos, precipitación, cierres de playa y fallas operacionales de los desvíos.
5) Estimación del número de fallas operacionales de PB-CILAno documentadas, basadas en respuestas a cuestionarios diseñados para obtener información relevante de los operadores del sistema y del personal apropiado de USEPA, USIBWC, CILA, CONAGUA y CESPT (Respuestas a cuestionarios proporcionados al Condado de San Diego en el Apéndice A del informe del 30%)
6) Derivación de distribuciones de causas de fallas y probabilidades anuales de fallas por causa y por tasa de flujos

© Arcadis 2018

Actividad 1 – Informes de Estudio y Recopilación de Información

Informes de Estudios:

1) CESPT (2017). *Plan para un sistema integral de tratamiento y reutilización de aguas residuales para la ciudad de Tijuana.*
2) IBWC (2017). *Informe de bypass transfronterizo que descarga en el Río Tijuana.*
3) IBWC (sin fecha) *CILA Operaciones de la estación de bombeo y Protocolo de notificación*

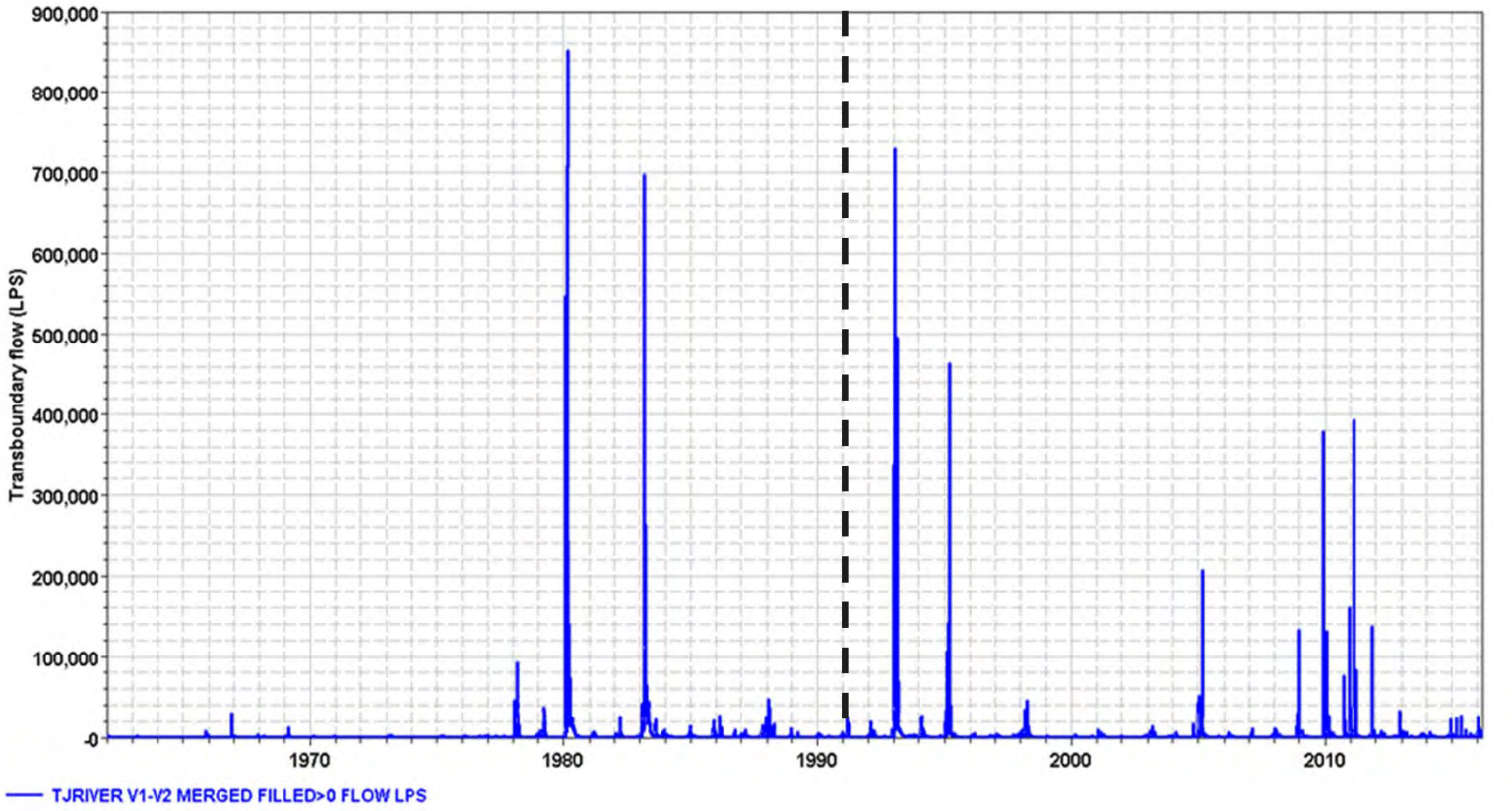
Datos:

1) Flujos transfronterizos diarios y/o mensuales del Río Tijuana medidos en el medidor de flujo de la USIBWC justo aguas abajo de la frontera Estados Unidos-México
2) Flujos diarios y/o mensuales del Río Tijuana medidos en la planta PB-CILA
3) Precipitación diaria y/o mensual en la cuenca del Río Tijuana
4) Fechas de cierres de San Diego County Beach
5) Fechas de fallas y causas operacionales conocidas de PB-CILA (p.ej. interrupciones mecánicas, accidentales, planificadas, decisiones de operadores, etc.)
6) Magnitud y frecuencia de fallas operacionales indocumentadas basadas en respuestas de cuestionarios

© Arcadis 2018

Actividad 1 – Estadísticas de flujo transfronterizo

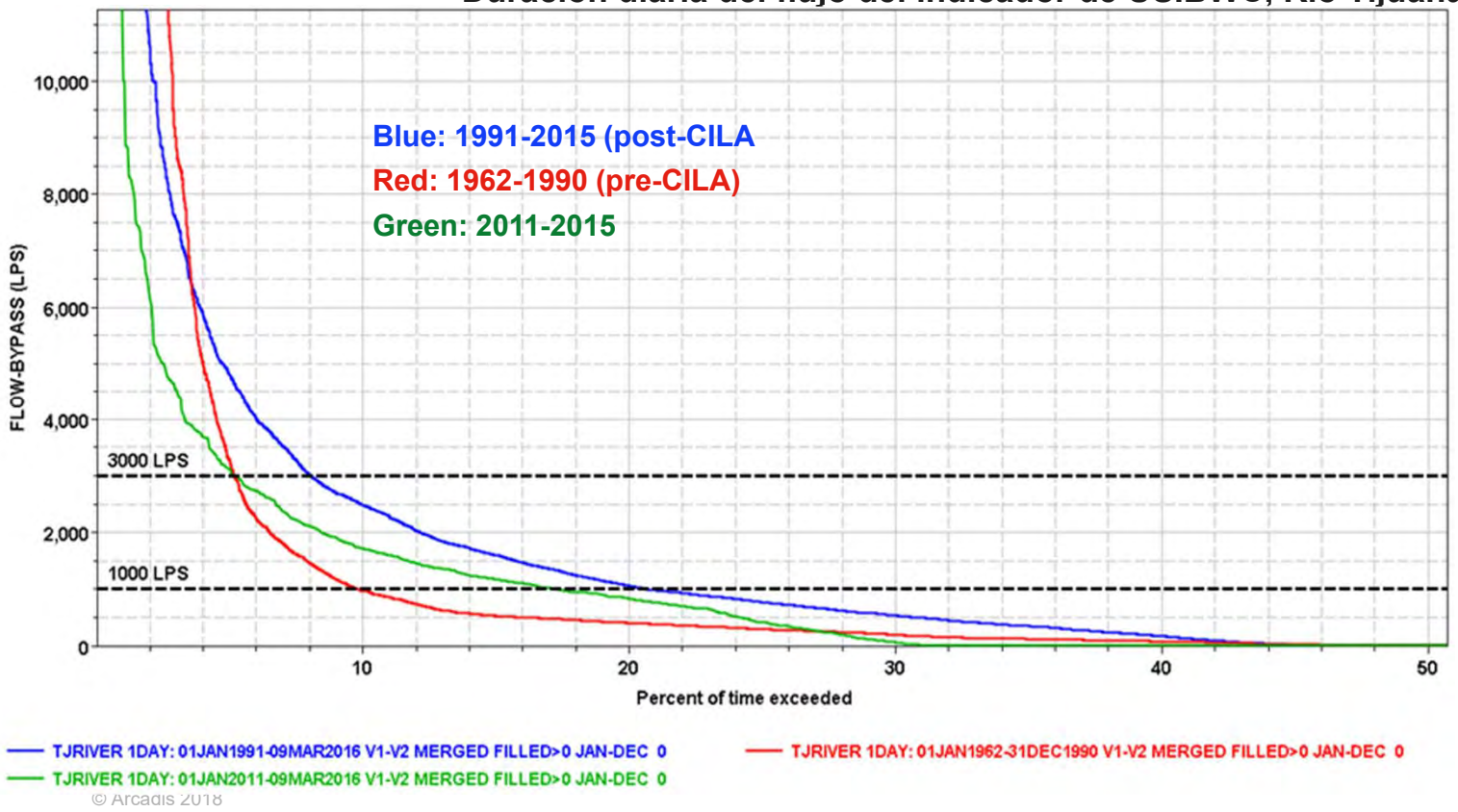
Flujo diario en el indicador de USIBWC, Rio Tijuana (1962-2016)



© Arcadis

Actividad 1 – Estadísticas de flujo transfronterizos

Duración diaria del flujo del indicador de USIBWC, Rio Tijuana

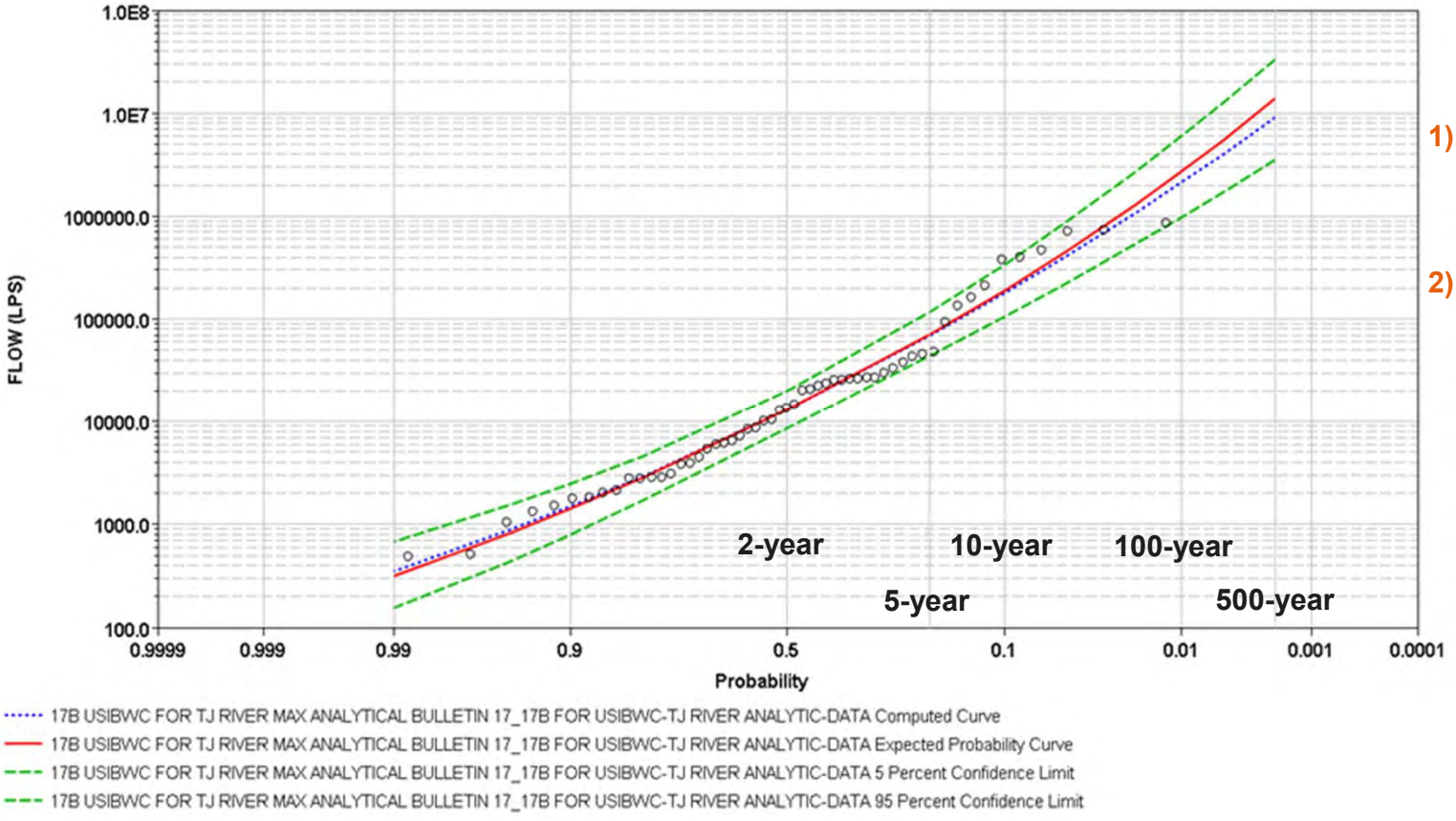


1) El volumen del flujo transfronterizo medio anual se podría reducir a aproximadamente el 80si se aumentara la capacidad de desvío en 1,000 lps adicionales.
2) La efectividad marginal de una mayor capacidad de desvío disminuye después de los 3,000 lps.

© Arcadis 2018

Actividad 1 – Estadísticas de flujo transfronterizos

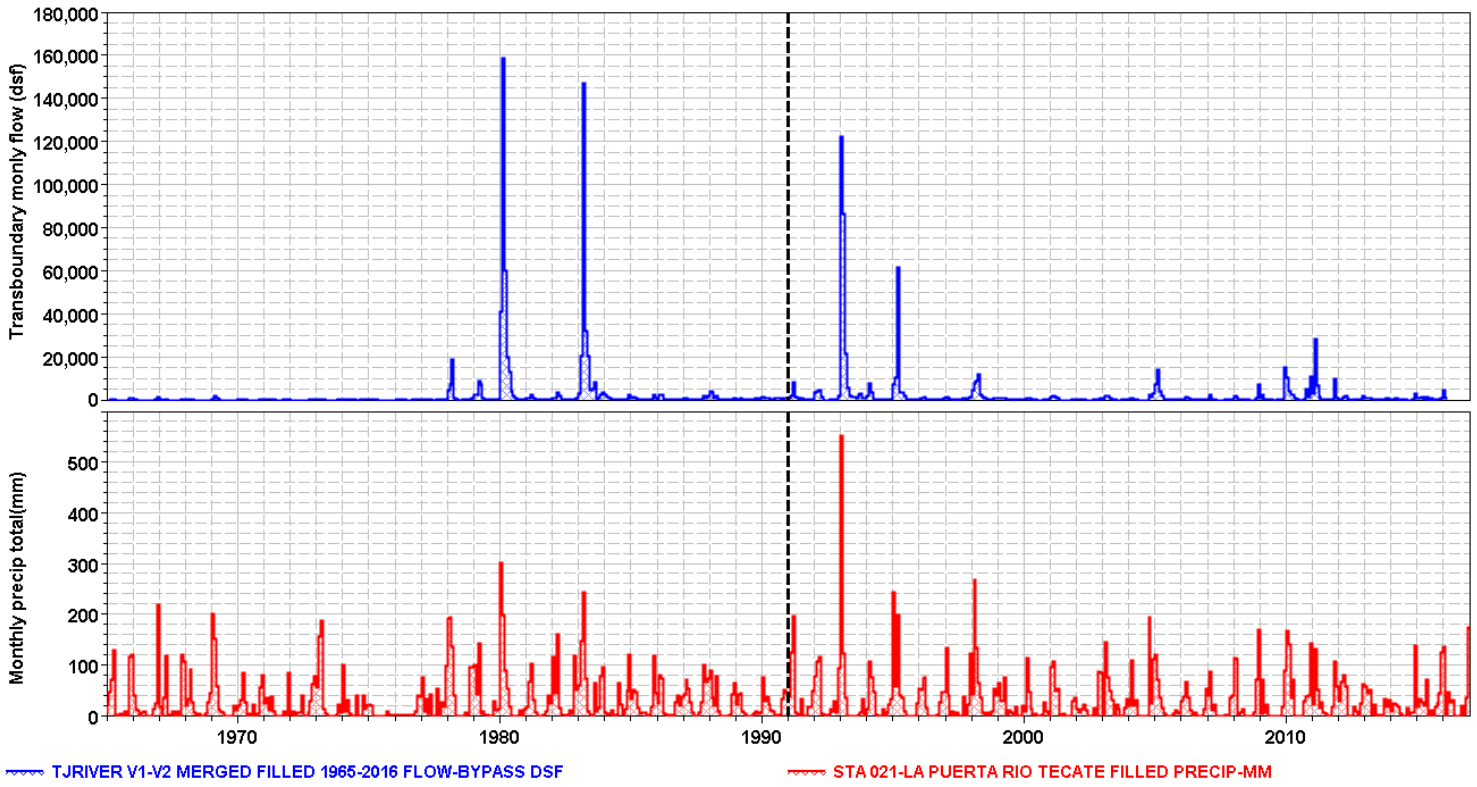
Frecuencia de flujo del indicador de USIBWC, Rio Tijuana (1962-2016)



1) **La capacidad existente de la desviación de PBCILA (1,300 LPS) es equivalente a una avenida de 1 año**
2) **Aumentar la capacidad de desvío para manejar avenidas pluviales menores parece ser muy poco práctico (por ejemplo, la capacidad de conducción y tratamiento de los 10,000 LPS necesaria para desviar/tratar avenidas de 2 años)**

Actividad 1 – Estadísticas de flujo transfronterizo

Volumen de flujo transfronterizo mensual y precipitación acumulativa en la estación La Puerta río Tecate, Mexico



ANOVA unidireccional: ¿son estadísticamente diferentes los volúmenes de flujo transfronterizos pre y post-CILA?

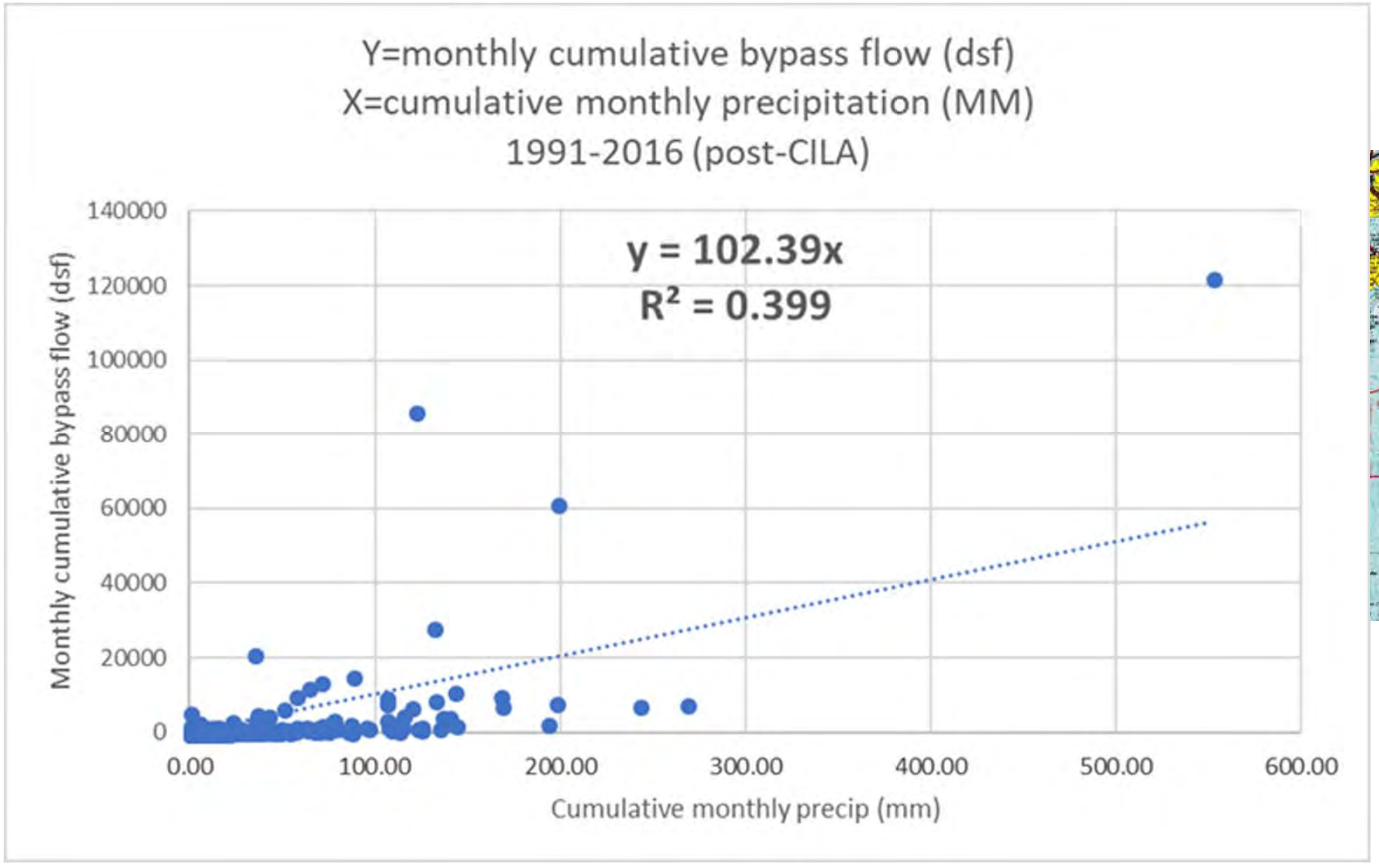
1) Pre-CILA (1965-1990)
2) Post-CILA (1991-2016)
3) CONCLUSIÓN: post-CILA mensual EBT promedio 45 LPS (~ 2,2%) > pre-CILA mensual EBT

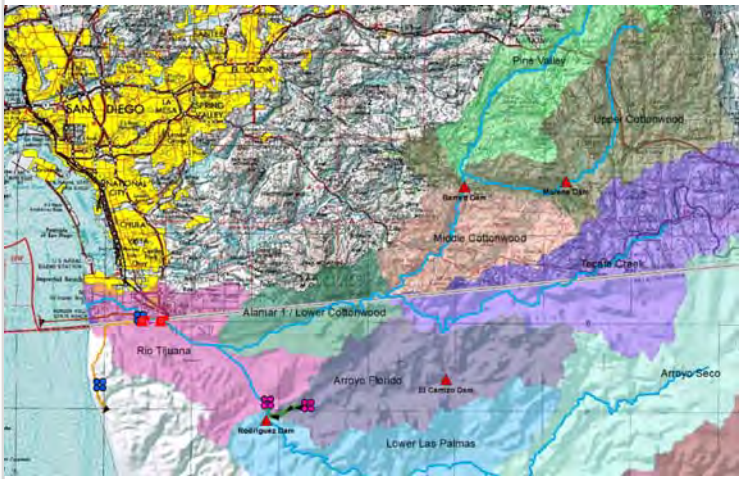
ANOVA unidireccional: ¿son las profundidades mensuales de precipitación pre y post-CILA estadísticamente diferentes?

1) Pre-CILA (1965-1990)
2) Post-CILA (1991-2016)
3) CONCLUSIÓN: la precipitación mensual post-CILA promedia 2mm (~ 6,6%) > precipitación mensual pre-CILA

Actividad 1 – Estadísticas de flujo transfronterizo

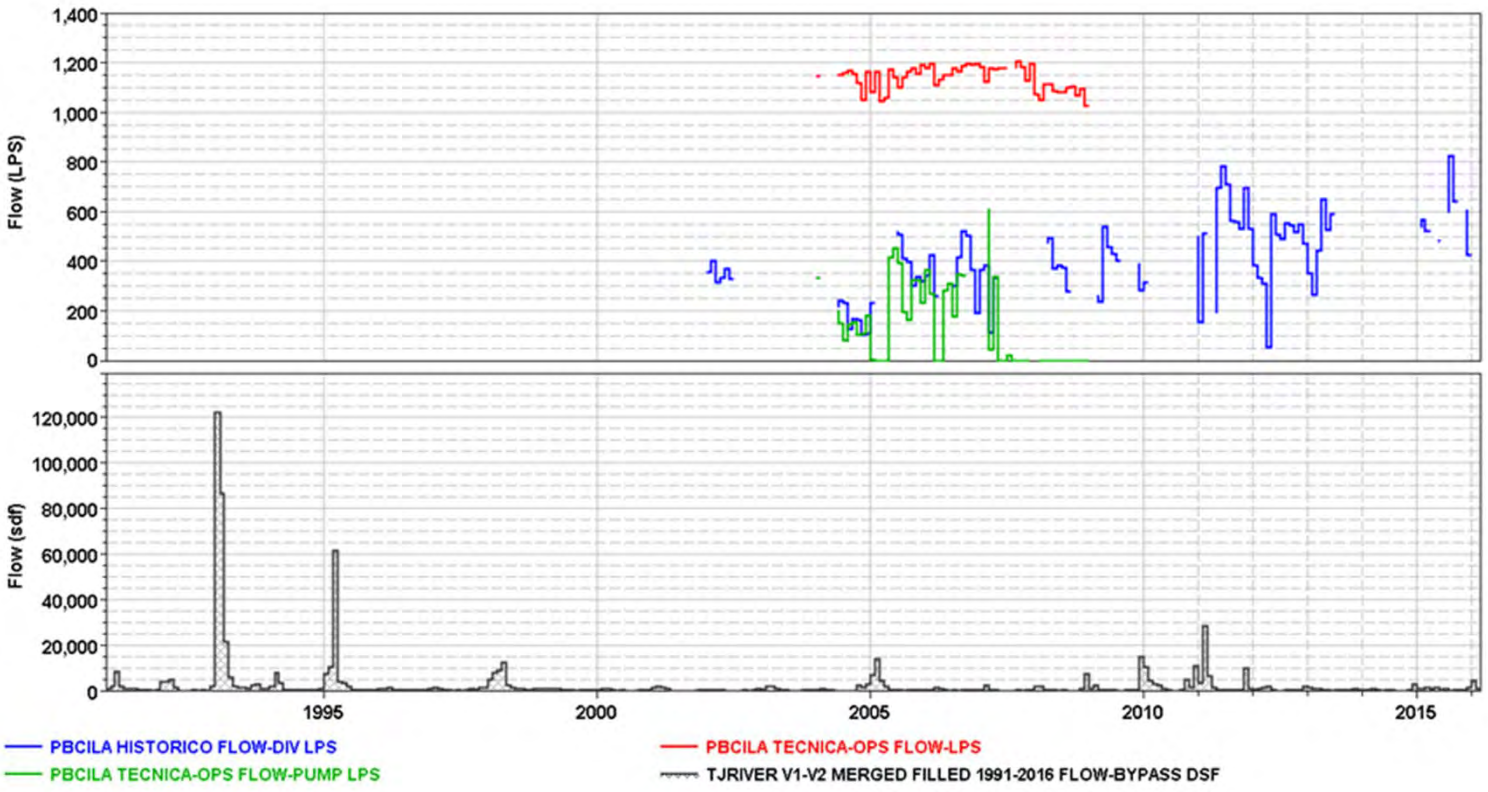
Volumen de flujo transfronterizo mensual y regresión acumulativa de la precipitación (1991-2016)





Actividad 1 – Datos operacionales de PBCILA

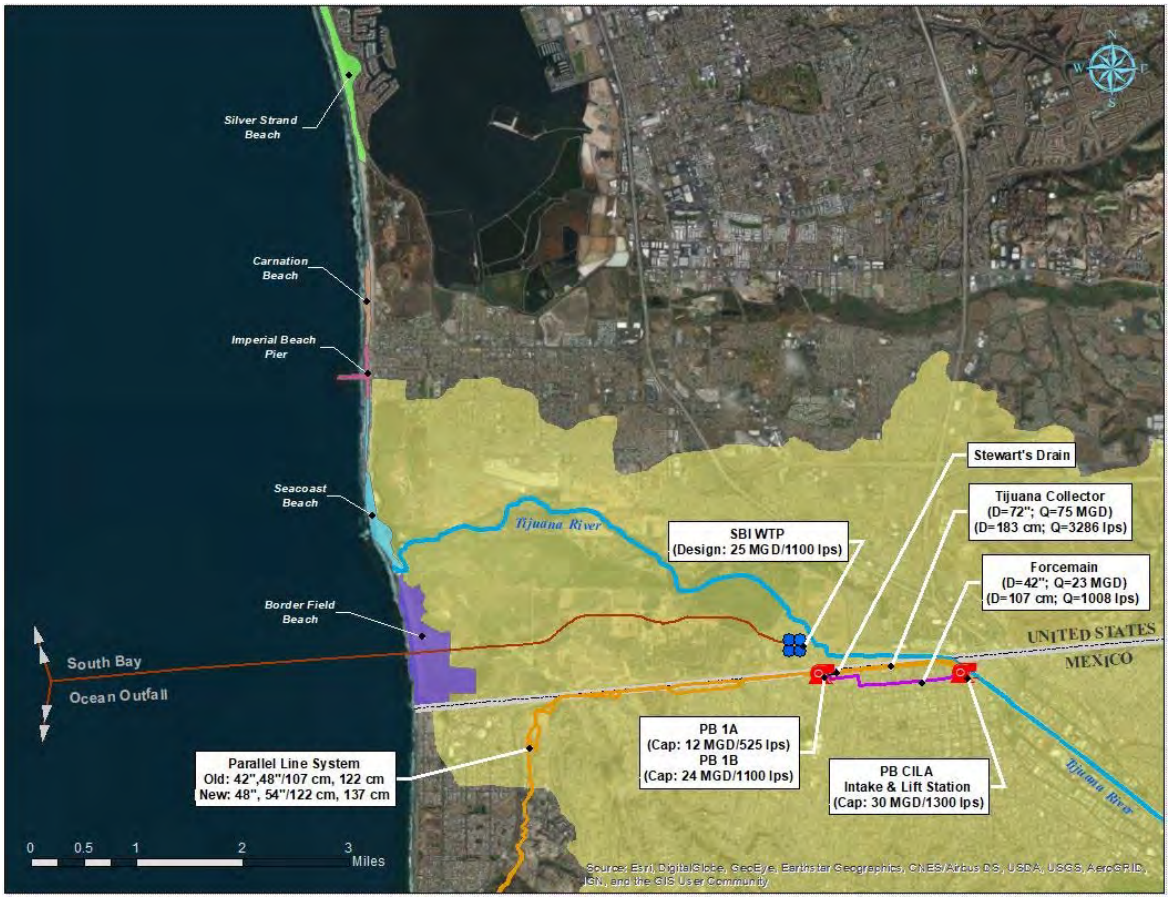
Datos mensuales del desvío de flujos de PBCILA (2004-2016)



1) **Indica que el funcionamiento de PBCILA operó en o cerca de su máxima capacidad durante los años del 2005 a 2009.**
2) **Acaban de recibirse los datos mensuales de flujos residuales (bombeo) de la PBCILA de 1999 a 2016.**
3) **Acaban de recibirse los datos de los días de interrupción por mes (flujos residuales de bombeo) de PBCILA de 2000 a 2013.**

Actividad 1 – Cierres de Playa

Playas del sur de San Diego sujetas a cierre



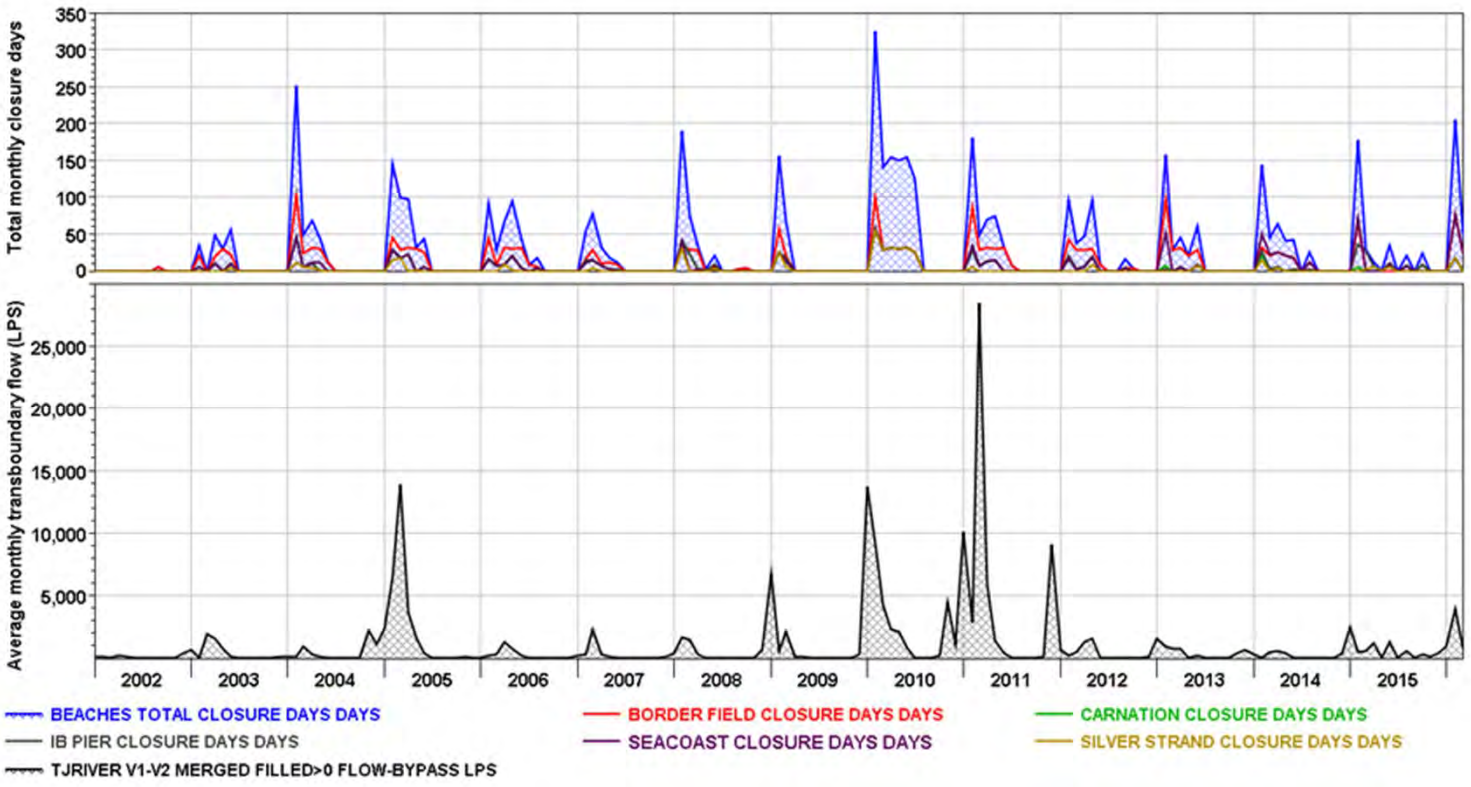
Días de cierre totalizados mensualmente para:

1) **Playa Silver Strand**
2) **Playa Carnation Avenue**
3) **Muelle de Playa Imperial**
4) **Playa Seacoast**
5) **Playa Border Field**
6) **Sum (1) – (5)**

© Arcadis 2018

Actividad 1 – Cierres de Playa

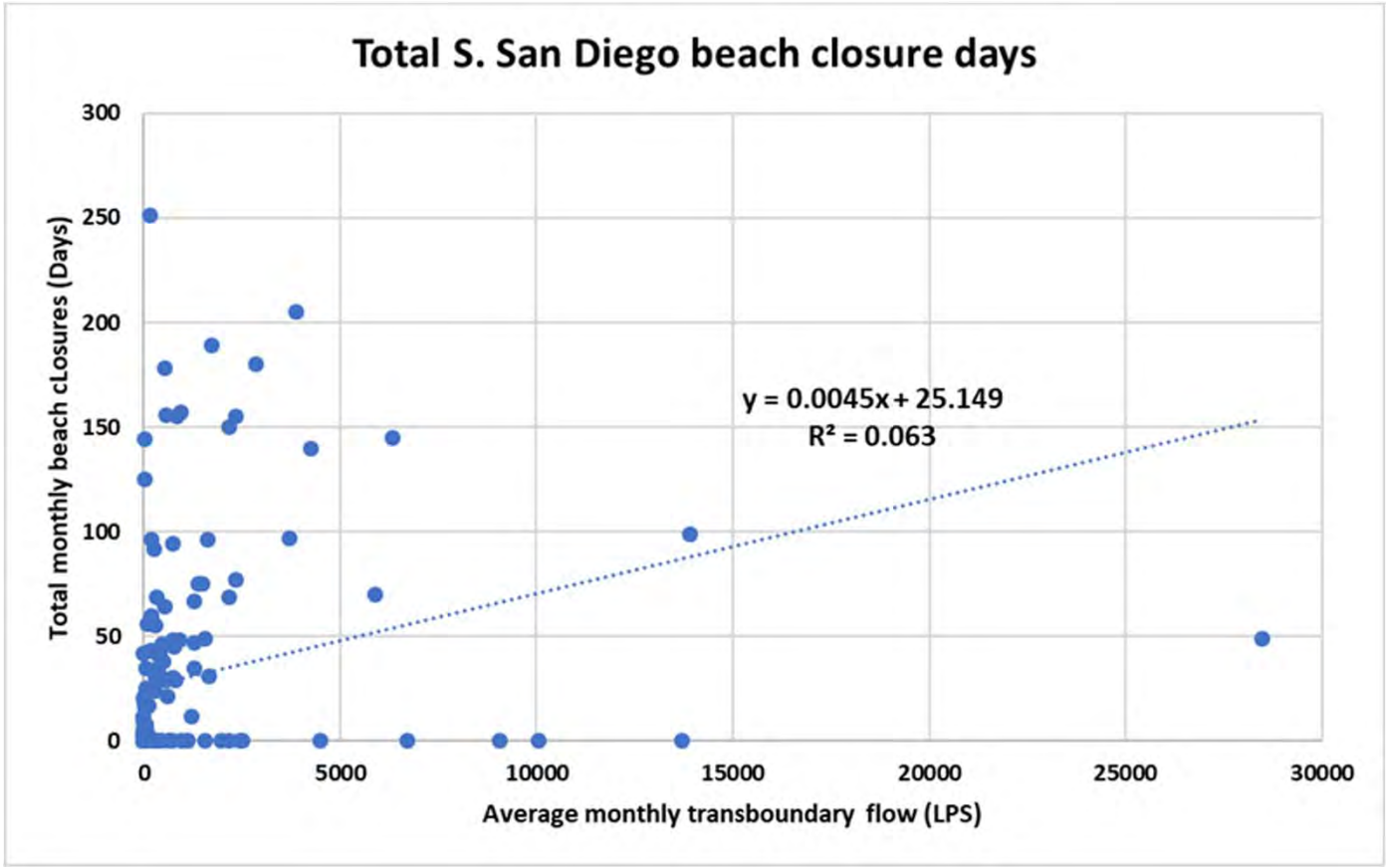
Cierre de playa días/mes vs flujo transfronterizo mensual promedio (2002-2016)



1) **Los eventos de cierre de playa y los flujos transfronterizos son estacionales (es decir de Enero a Junio) en la mayoría de los años.**
2) **Existe un vinculo entre el tiempo, pero no la magnitud, de los volúmenes de flujos transfronterizos y el cierre de playas.**

Actividad 1 – Cierres de Playa

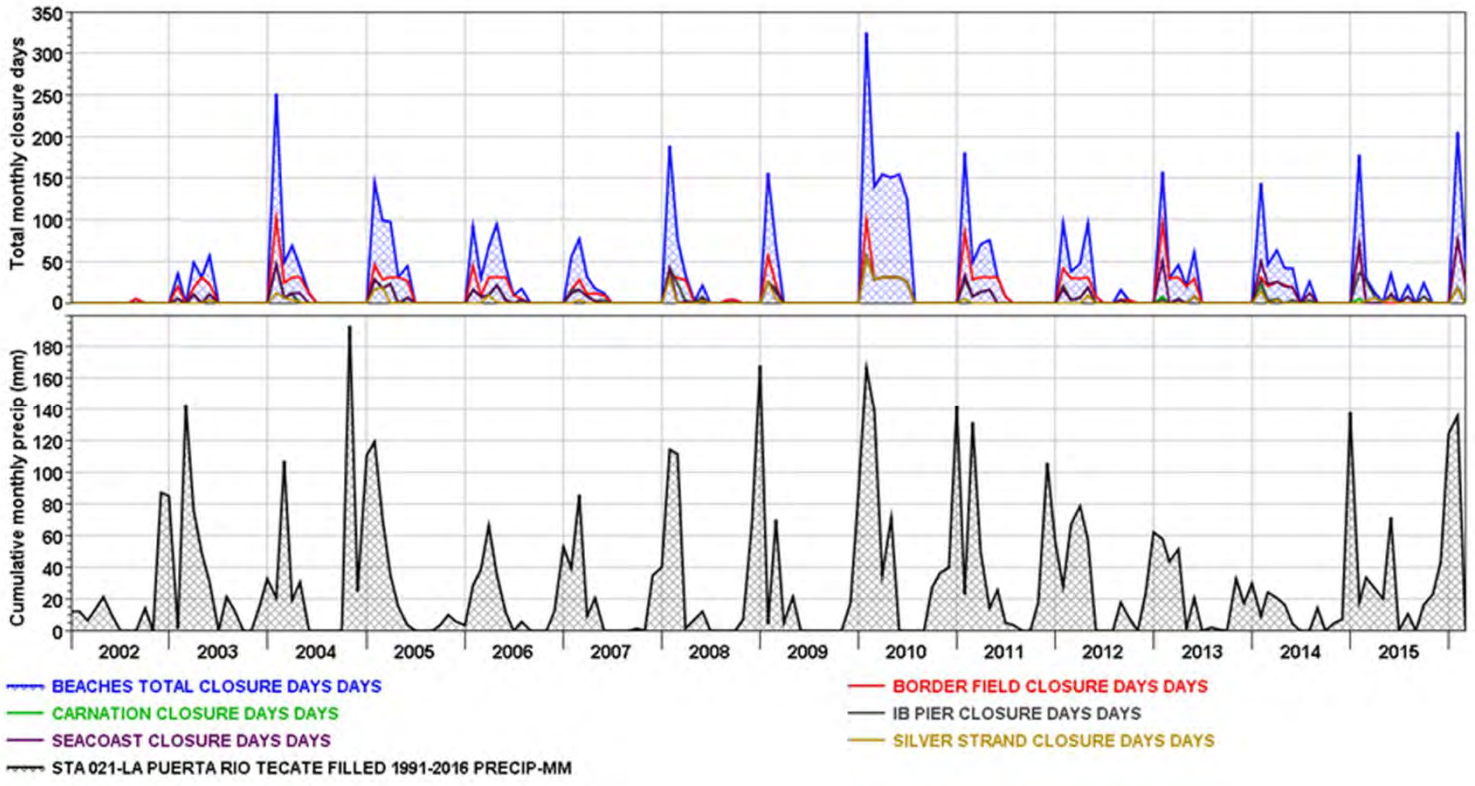
Promedio mensual de cierre de playa días/mes vs flujo transfronterizo (2002-2016)



1) **La correlación es débil entre los flujos transfronterizos del rio Tijuana y los días de cierre de playa, esto indica que existen otros factores mas determinantes y con mayor correlación con los días de cierre de playa.**

Actividad 1 – Cierres de Playa

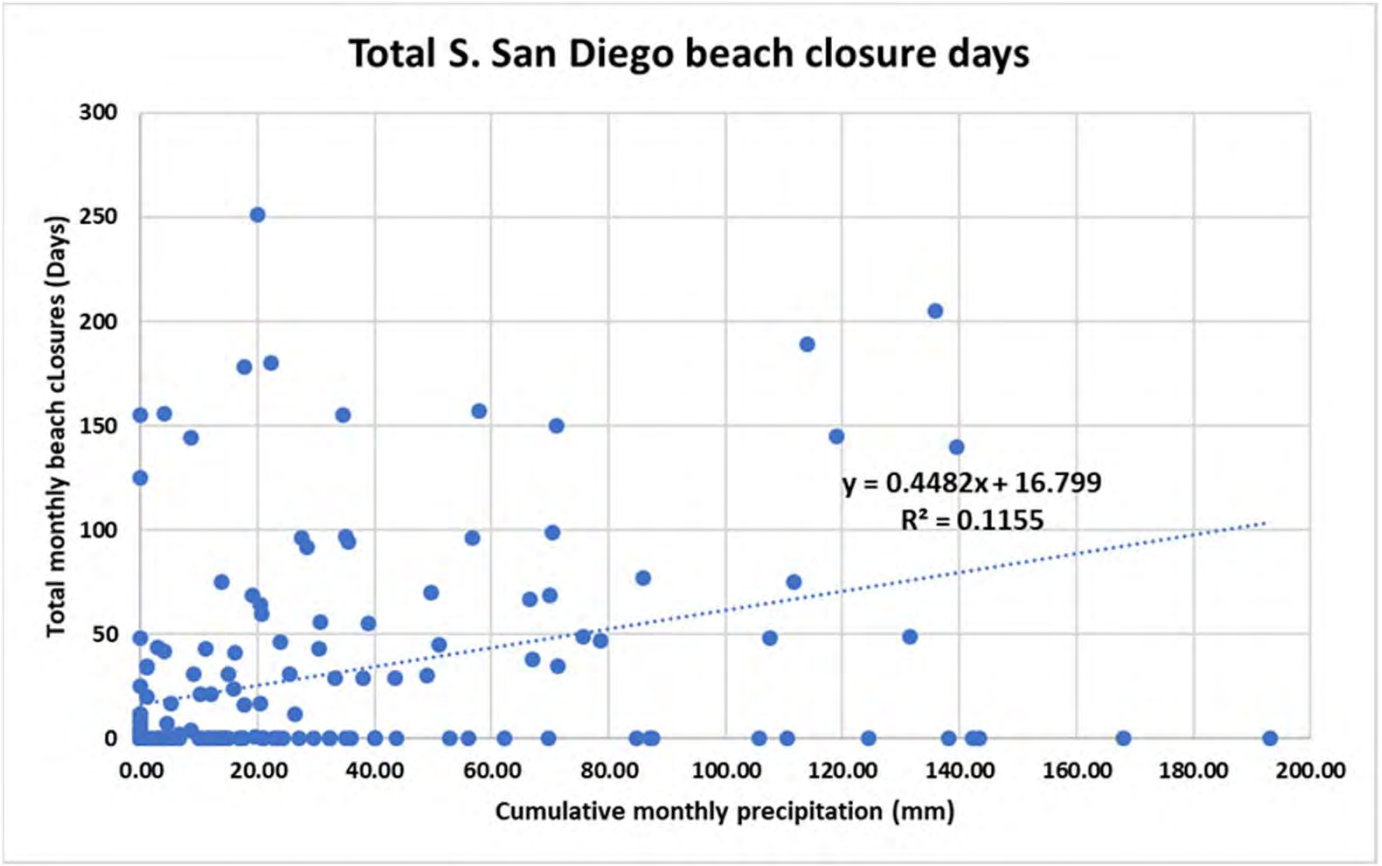
Días de cierre de playa/mes vs precipitación mensual acumulativa (2002-2016)



1) **Los días de cierre de playa parecen aumentar en períodos húmedos.**
2) **El número de días de cierre de playa parece estar mayormente relacionado con la precipitación que con los flujos transfronterizo.**

Actividad 1 – Cierres de Playa

Días de cierre de playa/mes vs precipitación mensual acumulativa (2002-2016)



1) **Coeficiente de correlación dos veces mayor a los flujos transfronterizos**
2) **Los resultados indican que la precipitación puede ser un factor con mas relevancia en los cierres de playa, que los flujos transfronterizos.**
3) **Las aguas pluviales pueden ser más perjudiciales para el uso de la playa que los flujos transfronterizos durante los periodos secos.**

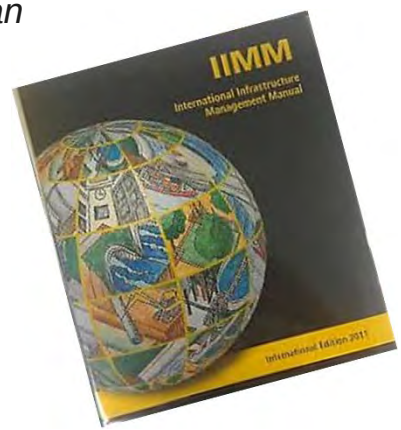
Actividad 1 – Resumen de los resultados

1) El volumen medio anual de flujos transfronterizos se podía reducir en aproximadamente 80% al aumentar la capacidad de la obra de desvío en 1,000 LPS .
2) La efectividad marginal de una mayor capacidad de desvío disminuye una vez que se sobrepasan los 3,000 LPS.
3) La capacidad existente del desvío de la PBCILA (1,300 LPS) es equivalente a una avenida de 1 año de periodo de retorno.
4) El aumento de la capacidad del desvío para manejar las aguas pluviales de las inundaciones menores parece no ser práctico (por ejemplo, se necesitaría de una capacidad de 10,000 LPS para derivar o tratar una avenida de 2 años de periodo de retorno)
5) Los flujos transfronterizos medios mensuales aumentaron 45 LPS (~ 2,2%) desde 1991, cuando se puso en marcha la PBCILA ; sin embargo, la precipitación mensual también aumentó aproximadamente 2 milímetros (~ 6,6%) de 1991 a 2016 en comparación con los años de 1965 a 1990.
6) Los datos operacionales de PBCILA disponibles durante nuestro análisis indican que la planta operaba a una capacidad total o cercana a los 1,300 LPS durante gran parte de los años de 2005 a 2009. Ya se encuentran disponibles los datos mensuales del rebombeo de flujos residuales en PB-CILA de 1999 a 2016 junto con las interrupciones de servicio del 2000 hasta 2013 pero todavía no se han analizado.
7) Los cierres de playa y los flujos transfronterizos parecen ser estacionales de enero a junio en la mayoría de los años. Los días de cierre de playa y los flujo transfronterizos parecen ser simultáneos. Existe una débil correlación entre los volúmenes de flujos transfronterizos con los días de cierre de playa, lo cual indica que otros factores distintos a los flujos transfronterizos en el Rio Tijuana probablemente tengan un impacto mayor en los cierres de playa.
8) Los días de cierre de playa parecen aumentar durante los períodos húmedos; los escurrimientos de agua pluvial pudieran ser más perjudiciales para el uso de la playa que los flujos transfronterizos durante los periodos secos.

© Arcadis 2018

Actividad 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operación

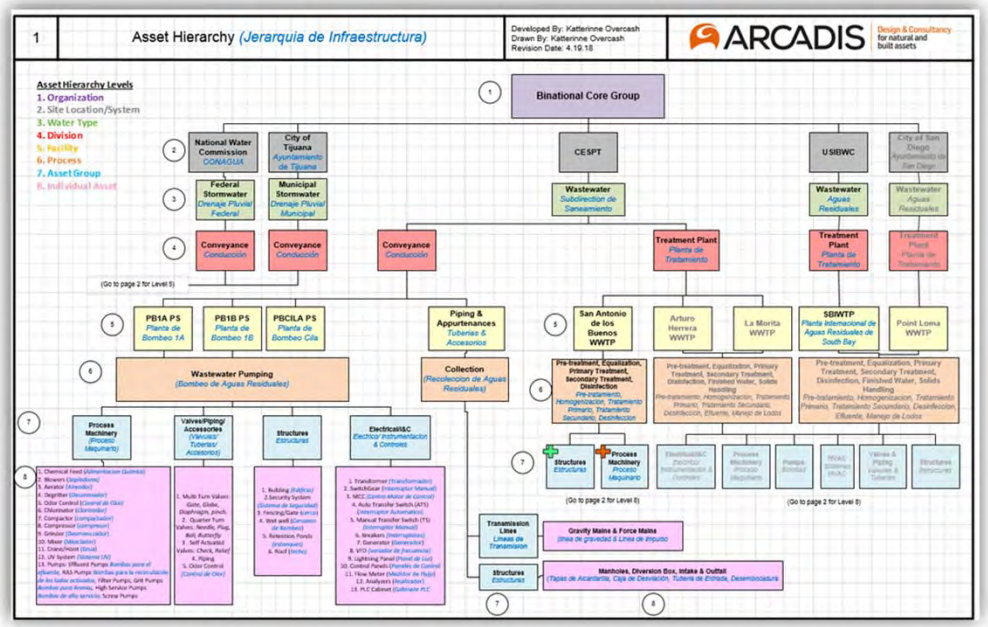
- ✓ Revisión de datos históricos y de mantenimiento.
- ✓ *Para el diagnóstico de estaciones de elevación/EDAR, nuestros asesores establecerán puntuaciones de condición utilizando un sistema de puntuación de 1 a 5.*
- ✓ *Para los diagnósticos de infraestructura enterrada, nuestros asesores trabajarán con actores clave para recolectar información de activos y/o identificar activos que necesiten tecnologías adicionales para su evaluación.*



© Arcadis 2018

Actividad 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operación

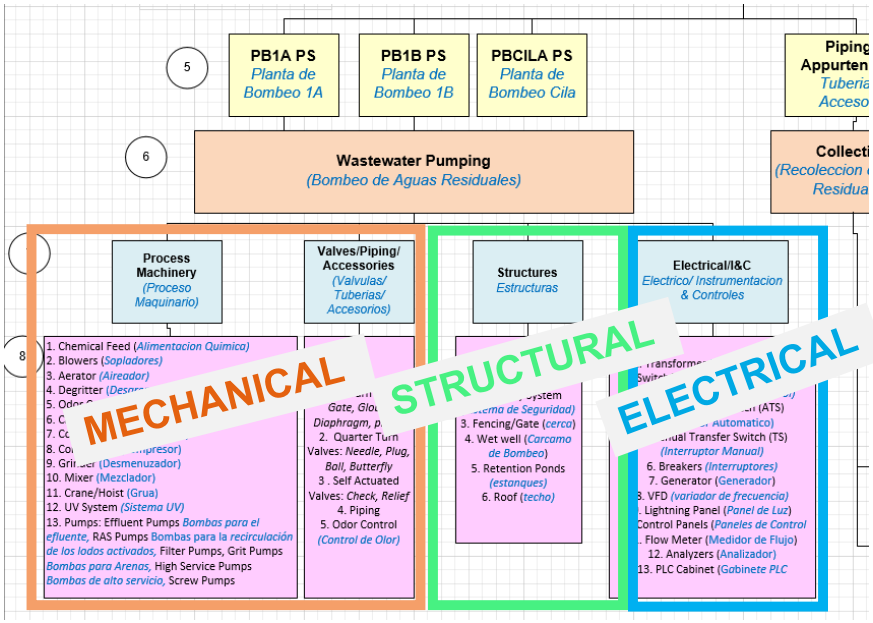
Jerarquía de activos, criterios de diagnóstico visual y herramientas tecnológicas



© Arcadis 2018

Actividad 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operación

Enfoque de condición física



Mechanical Asset Hierarchy							
1. Organization	2. Site Location	3. Water Type	4. Division	5. Facility	6. Process	7. Asset Group	8. Individual Asset
organization	system	produc	division	facility	process	asset_grc	asset
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 1
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 2
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 3
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 4
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 5
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 6
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 7
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 8
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 9
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 10

Physical Diagnostic						
Field Code	Corrosion	Leakage	Vibration /Noise	Concrete Supports	Steel Supports	Electrical Connections
field_code	c1	c2	c3	c4	c5	c9
Condition Assessed	2	4	4	2	3	3
Condition Assessed	NS	NS	NS	2	3	3
Condition Assessed	NS	NS	NS	2	4	4
Condition Assessed	NS	NS	NS	3	2	NS
Condition Assessed	3	5	NS	3	3	2
Condition Assessed	3	5	NS	3	3	3
Condition Assessed	NS	NS	NS	1	1	1
Condition Assessed	NS	NS	NS	1	1	1
Condition Assessed	NS	NS	NS	1	1	1
Condition Assessed	NS	NS	NS	1	1	1

© Arcadis 2018

Actividad 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operación

Enfoque de condición física: Activos mecánicos

Mechanical/HVAC Equipment Visual Condition Assessment						
Criteria	**Evaluation**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
CORE CRITERIA						
Corrosion	Surface only	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Structural (loss of metal)	None	-	-	1 location	>1 location
Leakage	Gaskets / Connections	None	Historic only	Drip only	Stream 1 location	Stream >1 location
	Holes / Failures	None	-	-	1 location	>1 location
Vibration / Noise	Vibration Apparent with Noise	None	<10% normal	10% to 20% normal	>20% to 30% normal	>30% normal
	Non-Structural Damage	None	-	-	Yes	-
	Structural Damage	None	-	-	-	Yes
Concrete Supports	Surface Cracking / Loose Grout	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Through Cracks	None	-	<10%	10% - 25%	>25%
	Damaged / Missing Anchors	None	-	<5% / 1	5% - 20% / 2	>20% / >2
Steel Supports	Surface Corrosion	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Structural Corrosion	None	-	<10%	10% -25%	>=25%
	Damaged / Missing Anchors	None	-	<5% / 1	5% - 20% / 2	>=20% / >2
ANCILLARY CRITERIA						
Electrical Connections	Conduit / J. Box - surface corrosion	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Damage - gaps / missing gaskets	None	-	-	1 location	>1 location
	Exposed wiring	None	-	-	1 location	>1 location

Corrosión de la pipa en las pipas de la pierna en el canal influente de PB1A (éste es el extremo de la cañería de la fuerza de PBCILA)

Fugas históricas que aparecen en el colector que sale de PB1B

© Arcadis 2018

Actividad 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operación

Enfoque de condición física: Activos mecánicos

Aguas residuales estancadas de la bomba 6 en PBCILA de su respiradero de 6 "(en vez de una válvula combinada)

Bombas faltantes 2 y 3 en PBCILA

© Arcadis 2018

Actividad 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operación

Enfoque de condición física: Activos mecánicos

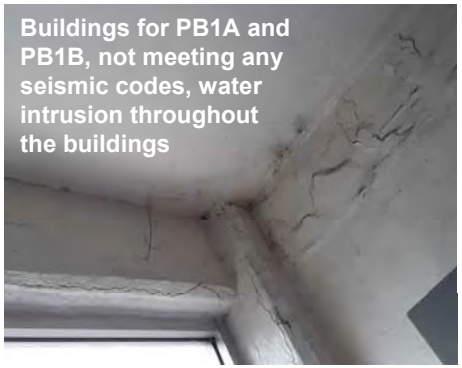
Electrical/I&C Visual Condition Assessment						
Criteria	**Evaluation**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
CORE CRITERIA						
Corrosion	Surface only	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Structural	None	-	-	1 location	>1 location
Dielectric Leakage	Transformer/Connection Leaks	None	Historic only	-	-	Active
	Holes / Failures	None	-	-	-	1 location
Vibration/Noise	Vibration Apparent with Noise	None	<10% normal	10% to 20% normal	>20% to 30% normal	>30% normal
	Non-Structural Damage	None	-	-	Yes	-
	Structural Damage	None	-	-	-	Yes
Electrical Damage	Evidence of Overheating/Arcing	None	-	-	1 location	>1 location
	Evidence of Water Damage	None	-	-	1 location	>1 location
	Grounding Missing/Damaged	None	-	-	1 location	>1 location
	Insulation Wear	None	-	-	1 location	>1 location
	Cooling System Damage	None	-	-	1 location	>1 location
	Connections Loose/Broken	None	-	-	1 location	>1 location
	Hot Spots	None	-	-	-	1 location
	Damaged / Non-Functional Devices	None	-	1 location	2 locations	>2 locations

© Arcadis 2018

Actividad 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operación

Enfoque de condición física: Activos estructurales

Structural Visual Condition Assessment						
Criteria	**Condition**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
CORE CRITERIA						
Leakage	Cracks / Joints	None	Historic only	Drip only	Stream 1 location	Stream >1 location
	Penetrations / Failures	None	-	-	1 location	>1 location
Concrete / Masonry Damage	Joint Deterioration	None	<10%	10% - <30%	30% - 50%	>50%
	Cracking (width of crack)	None	< 1mm	1-2mm	>2mm	Not Serviceable
	Exposed Reinforcement	None	-	-	1 location	>1 location
	Spalling, Exposed Aggregate, Pitting, Delamination,	None	-	<10%	10% - 30%	>30%
Steel Damage	Surface Corrosion	None	<10%	10% - <25%	25% - 50%	>50%
	Cracking	None	-	-	1 location	>1 location
	Fatigue/Connection Failure	None	-	-	1 location	>1 location
	Deformation / Deflection	None	-	<5%	5% to 10%	>10%
	Loss of Section	None	-	<10%	10% - 30%	>30%
Wood Damage	Dry Rot	None	-	-	1 location	>1 location
	Warping/Splitting	None	-	-	1 location	>1 location
	Connection Failure	None	-	-	1 location	>1 location
	Loss of Section	None	-	<10%	>10% - 30%	>30%
Water / Drainage	Standing Water Potential (% of foundation)	None	-	<=5%	>5% - 10%	>10%
Roof / Cover	Leaks- Cracks/Joints	None	Historic Only	Drip Only	Stream 1 location	Stream >1 location
	Leaks- Penetrations/Failures	None	-	-	1 location	>1 location
	Sagging	None	-	<=5%	>5% - 10%	>10%
	Support Damage	None	-	-	<20%	>=20%



Buildings for PB1A and PB1B, not meeting any seismic codes, water intrusion throughout the buildings

Actividad 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operación

Enfoque de condición de rendimiento

Criteria	Condition	1	2	3	4	5
Capacity	Ability to meet current capacity	Average – Yes*	Average – Yes*	Average – Yes*	Average – Yes**	Average – No**
		Peak – Yes*	Peak – Yes**	Peak – No**	Peak – No**	Peak Max Day – No**
	Ability to meet future capacity	Average – Yes*	Average – Yes*	Average – Yes**	Average – No*	Average – No**
		Peak – Yes*	Peak – No*	Peak – No**	Peak – No**	Peak Max Day – No**
Regulatory	Ability to meet current regulations and utility goals	Yes	Yes	Yes	Yes – with some modifications required	No
	Ability to meet future regulations and utility goals	Yes	Yes – with some modifications required	No	No	No
Reliability	Average time equipment is available when needed	99-100%	95-99%	90-94%	85-89%	< 84%
		(4 days O/S)	(up to 18 days O/S)	(up to 36 days O/S)	(up to 55 days O/S)	(over 55 days per year)
O&M Issues	Frequency of O&M Issues (Excluding Breakdowns)	None	Very Infrequently (Quarterly)	Infrequently (Monthly)	Frequently (Weekly)	Very Frequently (Daily)
Obsolescence	Equipment Technology	Technology Best Available/ State of the Art	Technology Industry Standard/ "Tried and True"	Technology Considered Appropriate	Technology Nearing Obsolescence	Technology Obsolete / Out of Date

* - with one unit out of service
** - with all units in service
O/S - out of service

Mechanical Asset Hierarchy								Performance Diagnostic				
1. Organization	2. Site Location	3. Water Type	4. Division	5. Facility	6. Process	7. Asset Group	8. Individual Asset	Capacity	Regulatory	Reliability	O&M Issues	Obsolescence
organization	system	produc	division	facility	process	asset_gro	asset	capaci	regulatory	reliabilit	om_issu	obsolescenc
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 1	3	3	3	3	3
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 2	NS	5	NS	NS	NS
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 3	NS	5	NS	NS	NS
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 4	NS	5	NS	NS	NS
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 5	3	5	5	5	3
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 6	3	5	5	5	3
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 7	NS	5	NS	NS	NS
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 8	NS	5	NS	NS	NS
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 9	NS	5	NS	NS	NS
Binational Core Group	MX Site	Wastewa	Conveyance	PB Cila	Wastewater Pumping	Pumps	Pump 10	NS	5	NS	NS	NS

© Arcadis 2018

Actividad 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operación

Evaluación de Consecuencia de Fracaso (CoF)

Criteria	Weight	1	2	3	4	5
Health and Safety Impact $CoF_{(safe)}$	20%	No Impact		Failure creates potential for minor injury to employee or public		Deficiency creates potential for severe injury to employee or public
Level of Service $CoF_{(Los)}$	20%	No Impact		Impact will occur if no response is made within 8 hours		Immediate and/or widespread impact.
Regulatory Compliance $CoF_{(Comp)}$	10%	No Impact		Impact will occur if no response is made within 8 hours		Immediate and/or widespread impact
O&M Impacts $CoF_{(O\&M)}$	30%	No Impact		Moderate O&M Cost/Effort		Large O&M Cost/Effort
Impacts to sensitive areas $CoF_{(Backup)}$	20%	Full generator backup available		Mobile generator ready		No ability for backup power connection

Mechanical Asset Hierarchy				Triple Bottom Line (TBL)					Physical Condition Score	Performance Condition Score	Likelihood of Failure (LOF)	Consequence of Failure (COF)
				Economic	Social Impact		Environmental					
5. Facility	6. Process	7. Asset Group	8. Individual Asset	O&M Impacts (30%)	Level of Service Delivery	Health and Safety	Regulatory Impacts (10%)	Impacts to Sensitive Areas				
PB Cila	Wastewat	Pumps	Pump 1	5	5	4	4	4	4	3	4	4.50
PB Cila	Wastewat	Pumps	Pump 2	3	4	4	3	4	3	5	5	3.60
PB Cila	Wastewat	Pumps	Pump 3	3	4	4	3	4	4	5	5	3.60
PB Cila	Wastewat	Pumps	Pump 4	3	4	4	3	4	3	5	5	3.60
PB Cila	Wastewat	Pumps	Pump 5	5	5	4	4	4	5	5	5	4.50
PB Cila	Wastewat	Pumps	Pump 6	5	5	4	4	4	5	5	5	4.50
PB Cila	Wastewat	Pumps	Pump 7	3	4	4	3	4	1	5	5	3.60
PB Cila	Wastewat	Pumps	Pump 8	3	4	4	3	4	1	5	5	3.60
PB Cila	Wastewat	Pumps	Pump 9	3	4	4	3	4	1	5	5	3.60
PB Cila	Wastewat	Pumps	Pump 10	3	4	4	3	4	1	5	5	3.60

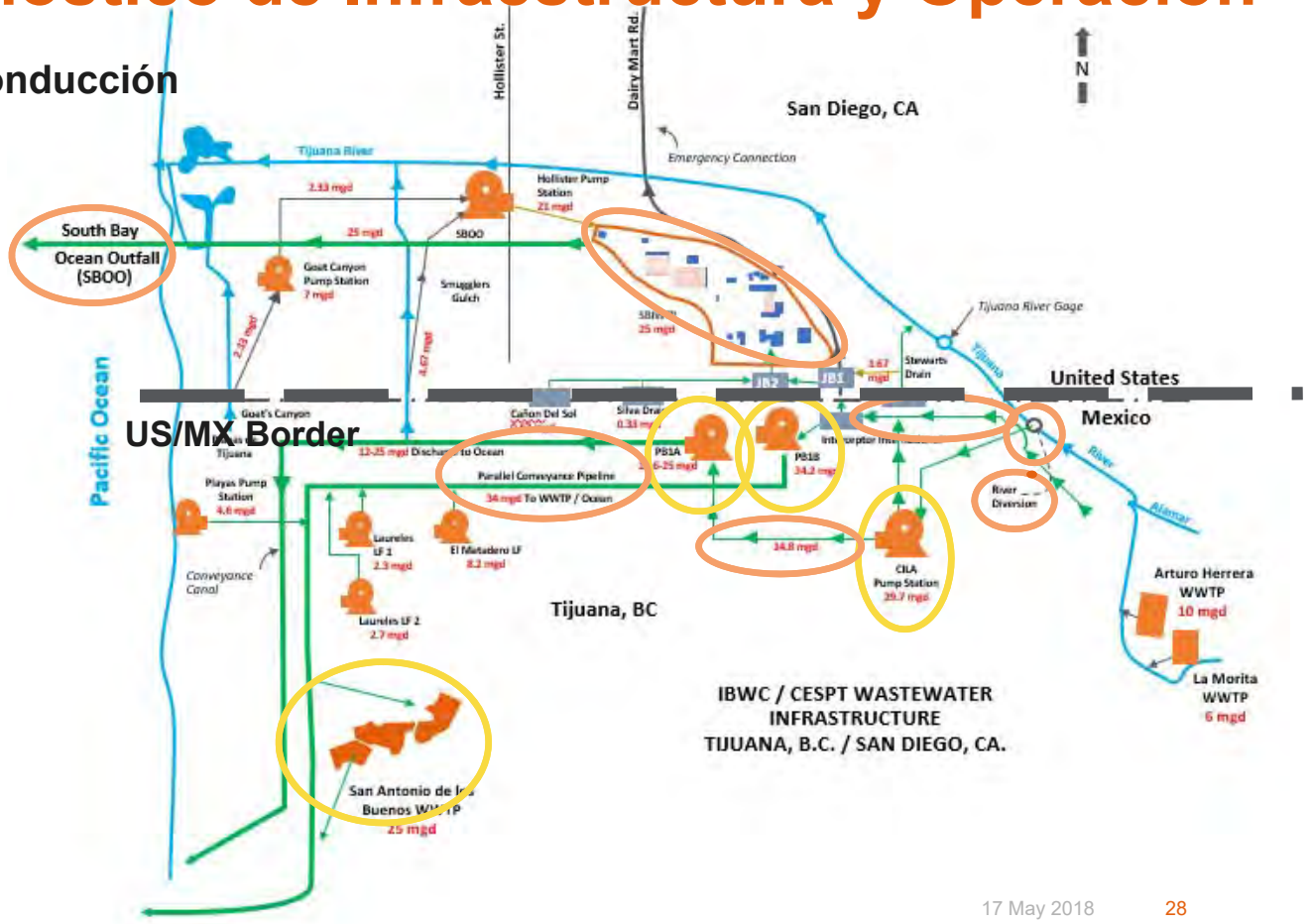
© Arcadis 2018

Actividad 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operación

Diagnóstico de condición de conducción

Sitios:
1. PBCILA
2. PB1A
3. PB1B
4. SAB WWTP

Sitios:
1. PBCILA
2. PITAR SOUTH BAY
3. PITAR South Bay Emisor Submarino
4. Sistema de Obras Paralelas y Descarga al Mar - MX
5. PBCILA Obra de Toma
6. Primary Effluent Return Connection (PERC)
7. Colector Internacional (Tramo a Gravedad)
8. Desviacion del Rio (SW)



© Arcadis 2018

Actividad 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operación

Diagnóstico de condición de conducción

Sitios:
1. PBCILA
2. PB1A
3. PB1B
4. SAB WWTP

Location	Condition Rating						Total Assets Assessed
	1	2	3	4	5	NR	
PBCILA	0	0	24	19	8	0	51
PB1A	0	2	37	15	1	0	55
PB1B	0	0	27	20	1	0	48
SAB	0	0	5	12	0	0	17
TOTAL	**0**	**2**	**93**	**66**	**10**	**0**	**171**

Asset Type	Condition Rating						Total Assets Assessed
	1	2	3	4	5	NR	
Structural	0	2	5	10	4	0	21
Mechanical	0	0	75	44	6	0	125
Electrical/I&C	0	0	13	12	0	0	25
TOTAL	**0**	**2**	**93**	**66**	**10**	**0**	**171**

© Arcadis 2018

Actividad 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operación

Diagnóstico de condición de conducción

Sitios:

1. PBCILA
2. PITAR SOUTH BAY
3. PITAR South Bay Emisor Submarino
4. Sistema de Obras Paralelas y Descarga al Mar - MX
5. PBCILA Obra de Toma
6. Primary Effluent Return Connection (PERC)
7. Colector Internacional (Tramo a Gravedad)
8. Desviacion del Rio (SW)

No.	Water Type	Location	Asset Information					Asset Failure Information			Estimated Useful Life (EUL)*	Remaining Useful Life (RUL)*	Recommendations
			Material	Year Installed/Rehabbed	Diameter (in)	Length (ft)	Flow (gpm)	Internal Pipe Corrosion	External Pipe Corrosion	General Comments			
1	Wastewater	PBCILA intake	Concrete	1988	36	65.62	15,852.05	Observed	Pending	It is necessary to increase the capacity of the intake and install bars above the water to prevent trash from entering the intake.	**50***	Currently Working	A new project needs to be implemented in accordance with the new flows that are a combination of storm drains, treated waste water, and non-treated wastewater.
2	Wastewater	Gravity main from PBCILA intake		1988	36	328.08	15,852.05	Pending	Pending	Capacity needs to be increased (by means of driving?)	50	Currently Working	A new project needs to be implemented in accordance with the new flows that are a combination of storm drains, treated waste water, and non-treated wastewater.
3	Wastewater	Junction Box 1 to SBIWTP	Concrete	1987	72	16.40	17,437.25	Pending	Pending	Not accessible.	**50***	Currently Working	Capacity seems working. Epoxy cover needed.
4	Wastewater	Junction Box 2 to SBIWTP	Concrete	1987	72	16.40	17,437.25	Pending	Pending	Not accessible.	50	Currently Working	Capacity seems working. Epoxy cover needed.
5	Wastewater	Primary Effluent Return Connection (PERC)	HDPE	1999	48	2,001.31	17,437.25	Observed at PB1B	Pending	Pipe has not been used for the past 10 years or so.	75	Currently Working	Upon internal corrosion, CIPP may be required.
6	Wastewater	Tijuana Collector (gravity main)	Concrete	1987	72	8,530.18	47,556.14	Pending	Pending	This collector does not have the capacity to carry the water that goes to the binational plant and PB1. A new collector is needed for peak flows.	50	Currently Working	It is necessary to review CESPT's general planning to change how wastewater will be treated between the international line and the Morita and Herrera Plants. The plans also have to be checked to confirm whether the sewage system has capacity for a short and long term. The plans also have to be checked to see where the new water treatment plants will be placed and where the treated waters will be discharged.
7	Wastewater	PBCILA force main to PB1A	PVC	2009	42	8,202.10	15,852.05	Pending	Pending	The capacity of the pipes needs to be increased. Further review is needed to see if it's worth increasing the pump load in PBCILA or if it's going to be necessary to construct an additional force main.	75	Currently Working	Mechanical joint restrained is recommended to ensure pipe integrity is not jeopardized from any water damage.

© Arcadis 2018

Actividad 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operación

Diagnóstico de condición de conducción

No.	Water Type	Location	Asset Information					Asset Failure Information			Estimated Useful Life (EUL)*	Remaining Useful Life (RUL)*	Recommendations
			Material	Year Installed/Rehabbed	Diameter (in)	Length (ft)	Flow (gpm)	Internal Pipe Corrosion	External Pipe Corrosion	General Comments			
8	Wastewater	PBCILA force main to PB1A	STEEL	2009	36	656.17	15,852.05	Observed	Pending	Pumps have lost the efficiency to send design to PB1A and PB1B.	75	Currently Working	Not typical material used for pressured lines. Restrained joints should be in place.
9	Wastewater	Parallel Ocean Outfall Pipeline System (older)	Concrete, Steel	1986	42,48	52,493.44	31,704.10	Observed at manhole locations	Pending	Check the steel siphons because they can have high level corrosion. Recently, the channels have been mostly substituted with pipe lines increasing their useful life. The rest of the piping needs its interiors to be inspected to prevent failures that can cause serious damages on the urban areas.	50*	Currently Working	This outfall needs to be rehabilitated, especially in the siphons and concrete lines. However, it is necessary to have a plan to place these assets out of commission and focus instead on increasing the capacity for PITAR. Check pump conditions to confirm.
10	Wastewater	Parallel Ocean Outfall Pipeline System (newer)	Ductile Iron, HDPE, Steel	2001	48, 54	52,493.44	31,704.10	Observed at manhole locations	Pending	Check the steel siphons because they can have high level of corrosion. The rest of the piping needs its interiors to be inspected to prevent failures that cause serious damages on the urban areas	60	Currently Working	Check the pump operating conditions.
11	Wastewater	Abandoned wastewater pipe to Point Loma WWTP		1968	-	15,419.95	9,511.23	Pending	Pending	Pending	75	Currently Working	It is necessary to review if there is additional capacity to add flows from Tijuana to the Point Loma outfall given the development of San Diego. In addition to that how much Mexico would have to pay for the additional infrastructure and operational costs. These costs will need to be compared to the costs of increasing treatment capacity at PITAR.
12	Stormwater	Stewart's Drain	Concrete	1975	-	65.62		Pending	Pending	The concrete drain for the storm drain has had some structural failures	100	Currently Working	For dry weather flows, the design seems fair. This drain is not designed for trash and debris.

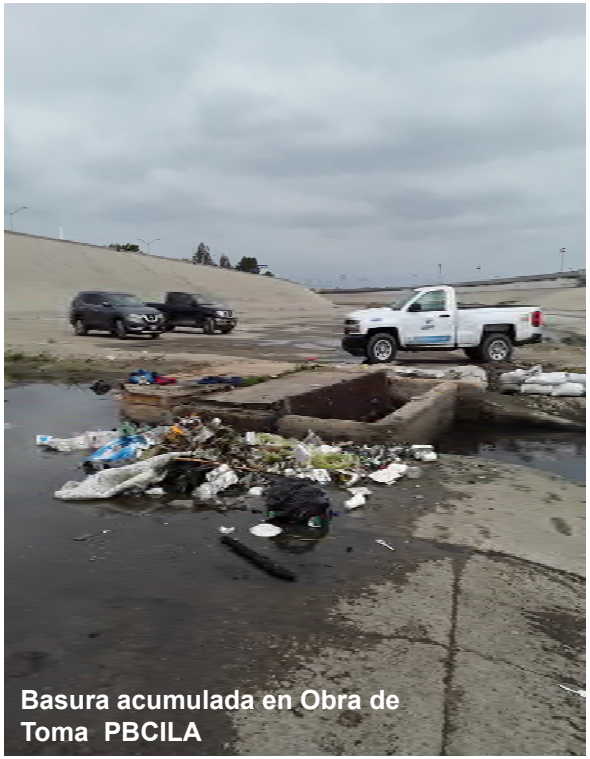
*The concrete lines in Tijuana don't have an inner coat for the gases that come off of the waste water or the sulfates, therefore the useful life is neither 50 nor 70 years as appears in the American tables. There have been concrete lines in Tijuana that crumbles at 25 years and have caused roads to collapse. The steel lines from the siphons can be exposed to severe damage due to corrosion, or due to the absence or damage of interior coatings, or a lack of cathodic protection.

© Arcadis 2018

Actividad 2 – Diagnóstico de Infraestructura y Operación

Condiciones actuales PBCILA y Tramo de Conducción

Corrosiones internas de tubería principal de 42“Ø a PB1A, no cuenta con protección contra la corrosión para las aguas residuales



Basura acumulada en Obra de Toma PBCILA

Corrosión en acero de refuerzo expuesto de canales a la llegada a PB1, puntos de falla estructural

© Arcadis 2018

Actividad 3 – Análisis de alternativas

1. No acción

2. **(2a)** Optimizar instalaciones existentes con mejoras físicas mínimas o modificaciones operacionales para flujos de clima seco (1,000 lps)
3. **(2b)** Optimizar instalaciones existentes con mejoras físicas o modificaciones operacionales para tener PBCILA con tiempo de inactividad mínimo para operar inmediatamente después de eventos de lluvia (1000 lps)
4. **(2c)** Optimizar instalaciones existentes con mejoras o modificaciones operacionales para que la PBCILA alcance una capacidad de 2,000 l/s

Optimizar instalaciones existentes

5. **(3a)** Ampliación de la capacidad de bombeo en PBCILA: Nueva Caja de Desvío y línea de conducción en MX, Ampliación de la estructura de desvío, Ampliación de línea de impulsión de PBCILA a PB1A, Ampliación de PB1A y/o PB1B que incluya sistema de respaldo de alimentación eléctrica
6. **(3b)** Nueva línea de conducción y PTAR Alamar, reducir los volúmenes de los flujos que actualmente llegan al río con reúso del efluente de las PTAR La Morita y Herrera Solis con infiltración en Valle de Guadalupe

Incremento en la capacidad de desvió del Rio Tijuana en MX

Nueva capacidad de desvió del Rio Tijuana en EE.UU.

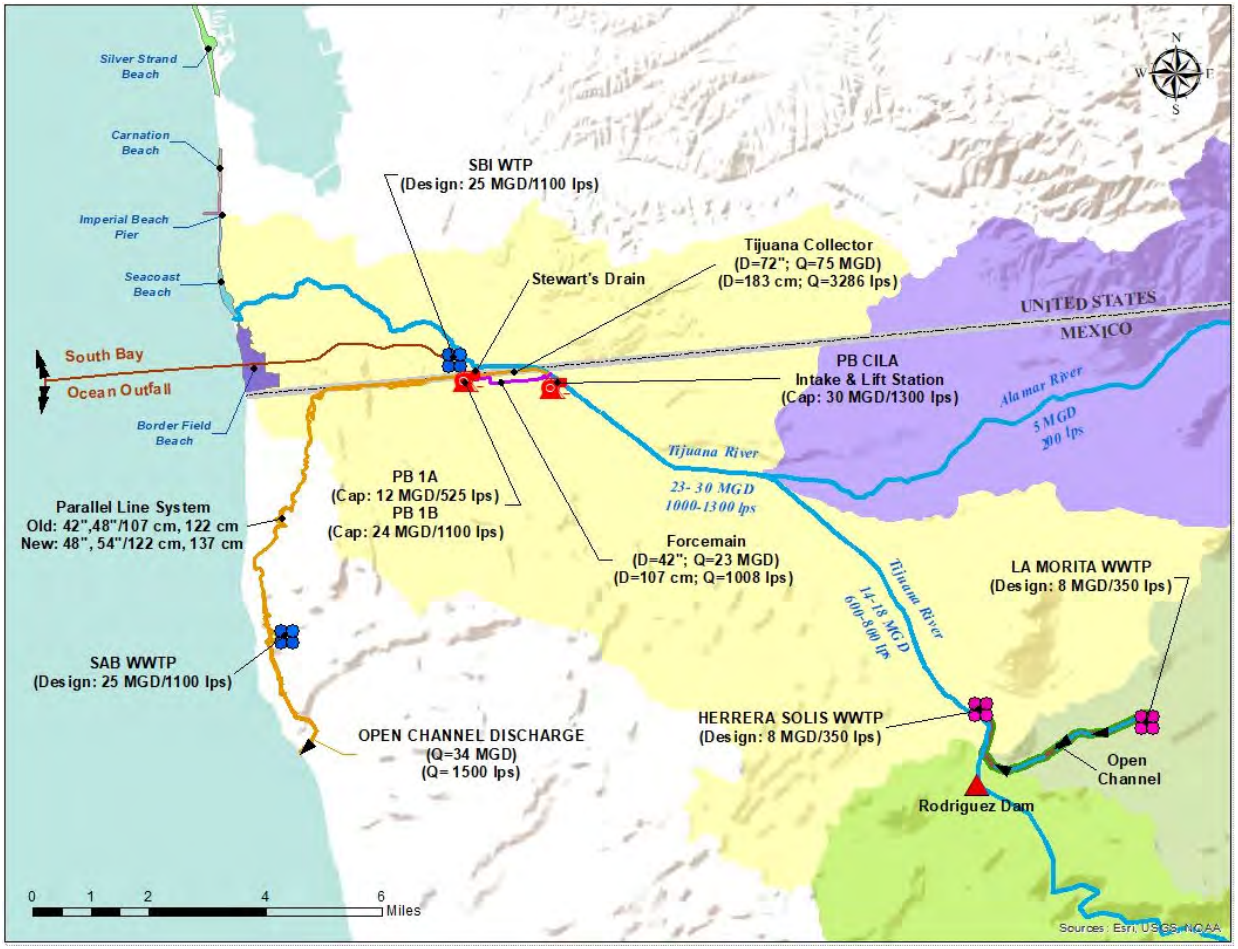
7. **(4a)** Infraestructura nueva para conducir flujos transfronterizos al Emisor Submarino sin tratamiento adicional
8. **(4b)** Infraestructura nueva para conducir flujos transfronterizos al Emisor Submarino con tratamiento primario en la PITAR de South Bay
9. **(4c)** Infraestructura nueva para conducir flujos transfronterizos al Emisor Submarino con tratamiento primario en la PITAR de South Bay
10. **(4d)** Infraestructura nueva para conducir flujos transfronterizos a tratar en la PTAR de Point Loma
11. **(4e)** Conducción por gravedad al emisor submarino sin tratamiento adicional
12. **(5a)** Conducción por gravedad desde La Morita/Arturo Herrera al emisor submarino
13. **(5b)** Conducción por gravedad desde La Morita/Arturo Herrera a descargar en la PTAR de Point Loma
14. **(5c)** Conducción por gravedad desde La Morita/Arturo Herrera a descargar en Punta Bandera, nueva línea de conducción y PTAR Alamar al Emisor Submarino
15. **(5d)** Uso del PERC para conducir los flujos transfronterizos a Tijuana sin tratamiento adicional, incluyendo las actualizaciones necesarias a la PB1B y sistema de alejamiento a PTAR SAB

Obras de Desvío combinadas EE.UU. y México

© Arcadis 2018

Alternativa 1 - No Acción

- No cambio a la infraestructura
- Sin mejoras, los flujos transfronterizos seguirán siendo un riesgo durante los flujos de clima seco y húmedo.
- Los escurrimientos de lluvia seguirán aportando una mezcla de tormentas y aguas residuales como flujos transfronterizos
- **<u>Sin costo de inversion</u>**

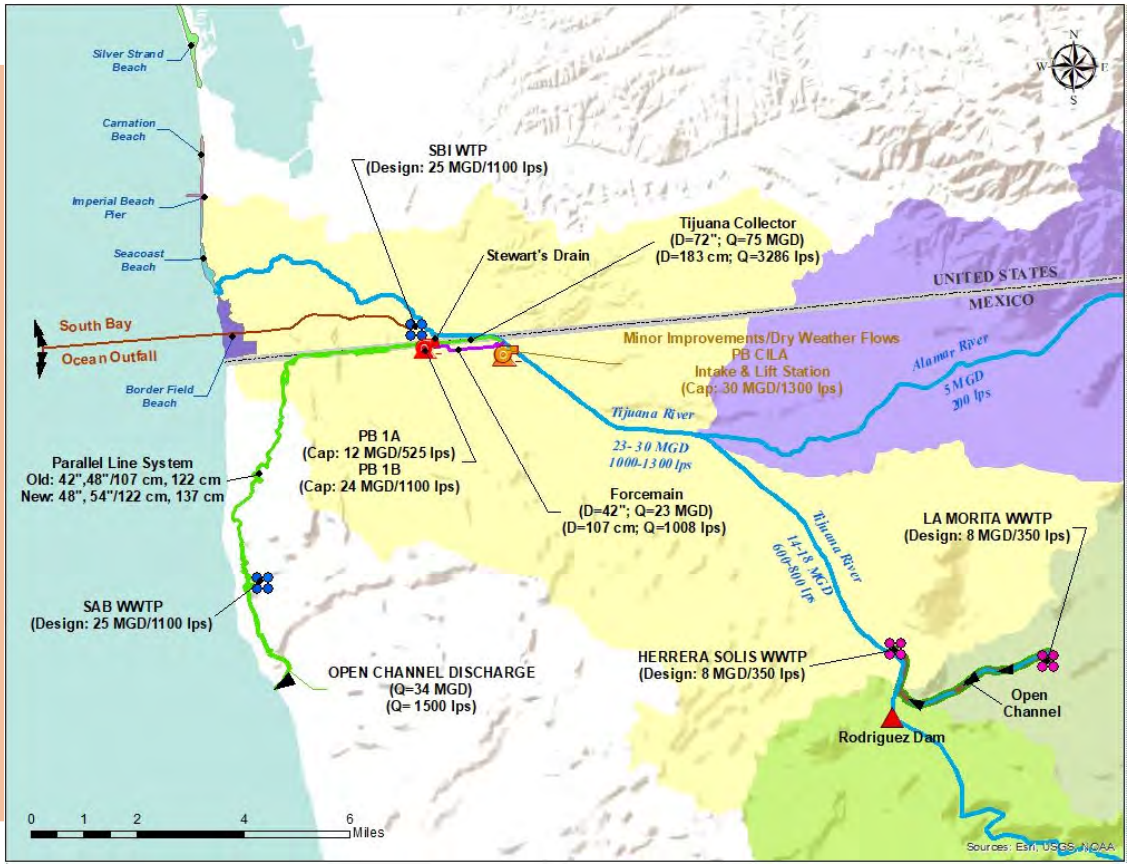


© Arcadis 2018

Alternativa 2a - Optimizar instalaciones existentes con mejoras físicas mínimas o modificaciones operacionales para flujos de clima seco

La optimización de la infraestructura incluye mejoras a los siguientes componentes:

- PBCILA – Ruptura y reposición de concreto hidráulico y de rejillas metálicas
- PBCILA – Reposición de bombas #2, 3 & 4
- PB1A & PB1B – Remoción de lodos, ruptura y reposición de concreto, reposición de trenes de bombas de cada estación de bombeo,
- Remplazo de los sistemas de monorriel y grúa para bombas en PB1A y PB1B
- Sistema de telemetría en todas las estaciones de bombeo
- Costo de Inversión: **$22.7 M USD**

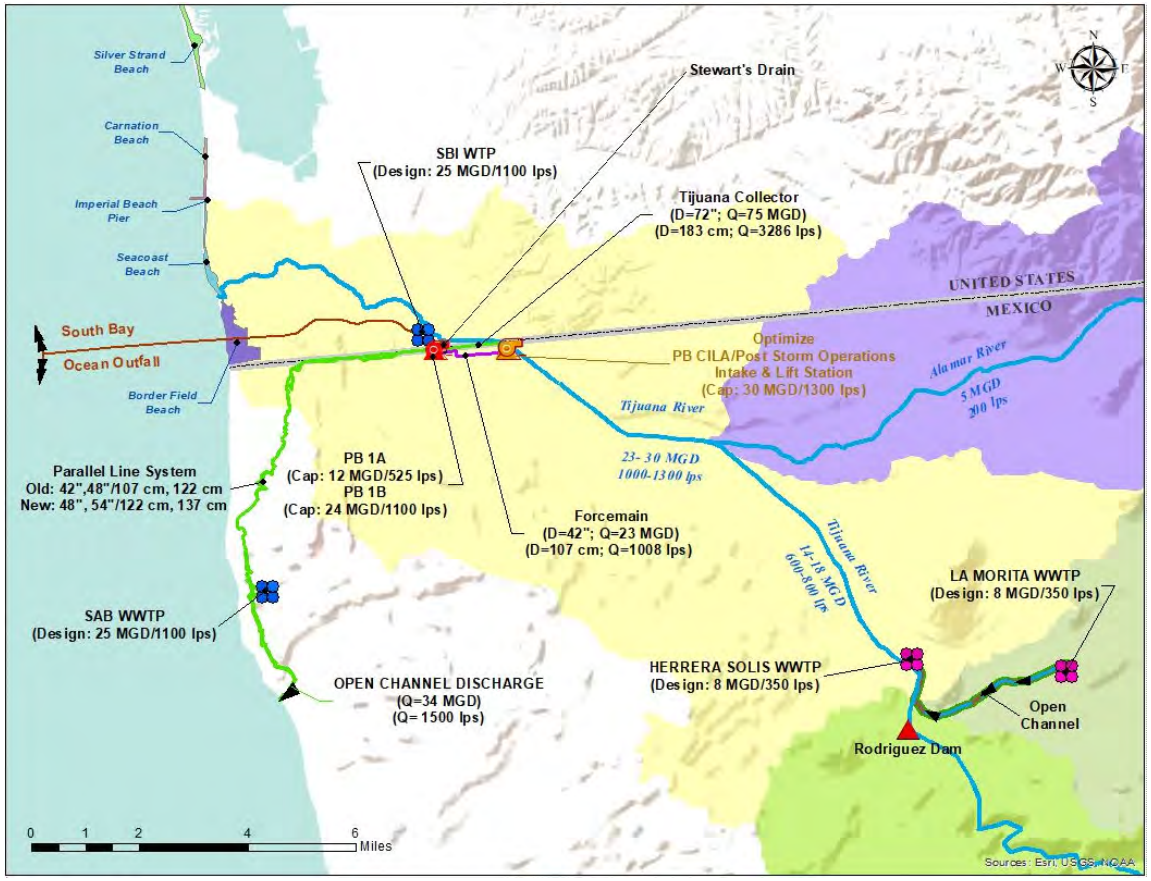


© Arcadis 2018

Alternativa 2b - Optimizar instalaciones existentes con mejoras físicas o modificaciones operacionales para tener a PBCILA con tiempo de inactividad mínimo para operar inmediatamente después de eventos de lluvia

La optimización de la infraestructura incluye mejoras a los siguientes componentes:

- Todos los cambios propuestos en la alternativa 2a
- PBCILA LS – Rejillas desarenadoras para sedimentos gruesos y finos, generador de emergencia
- PB1A & PB1B – Rejillas desarenadoras para sedimentos gruesos y finos. Nuevo generator de mergencia (500 kVA)
- Costo de Inversión: **$28.2 M USD**

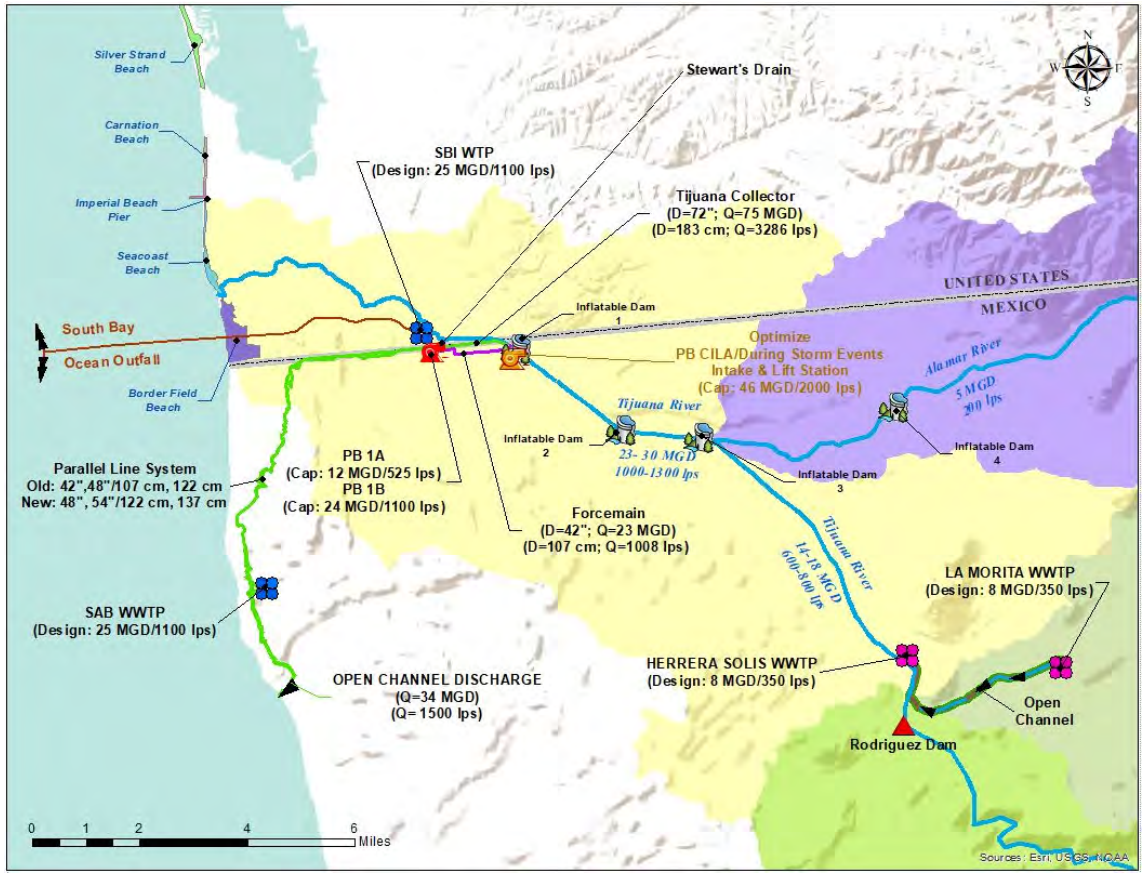


© Arcadis 2018

Alternativa 2c - Optimizar instalaciones existentes con mejoras o modificaciones operacionales para que la PBCILA alcance una capacidad de 2,000 l/s

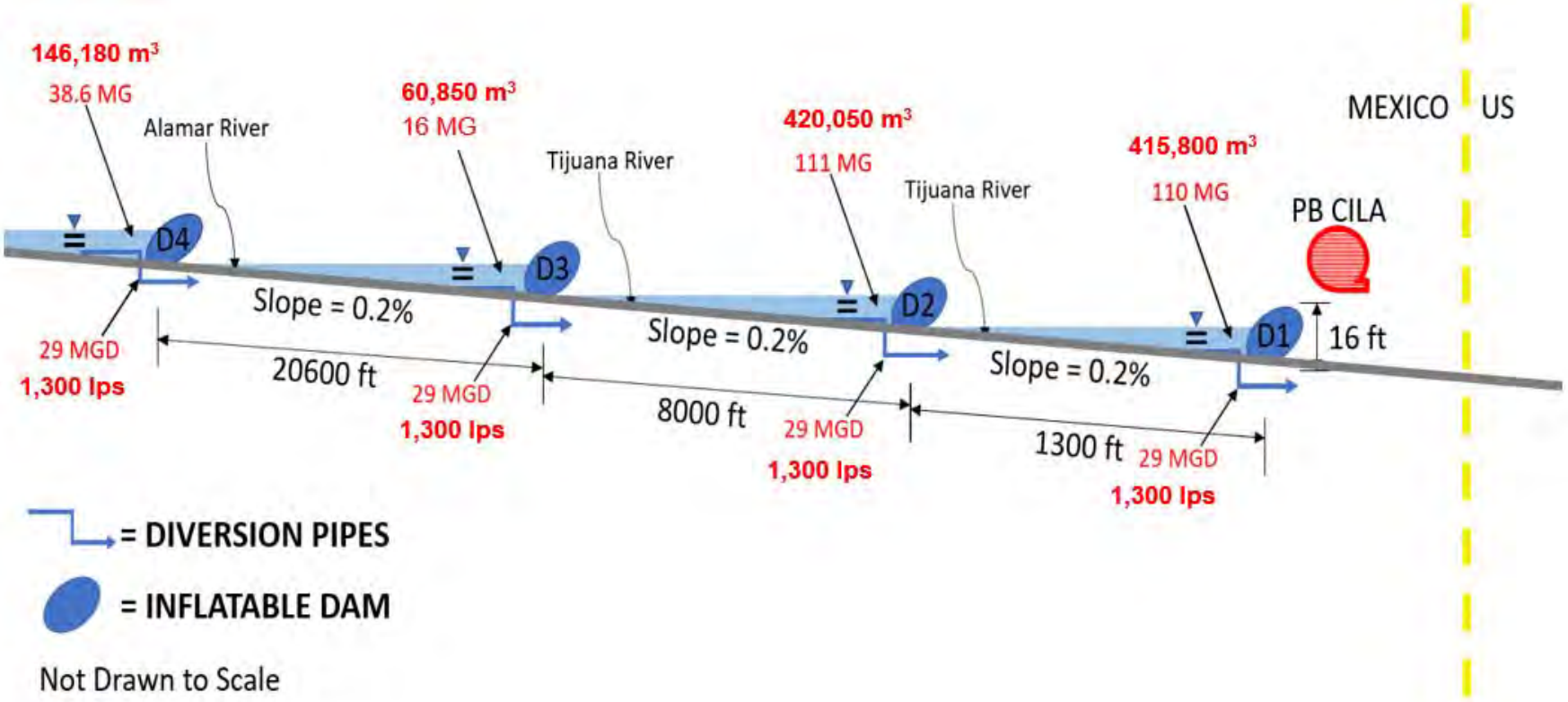
La optimización de la infraestructura incluye mejoras a los siguientes componentes:

- Todas las mejoras propuestas en la alternativa 2b
- Adición de cuatro presas inflables
- Costo de Inversión: **$36.7 M USD**



© Arcadis 2018

Alternativa 2c - Optimizar instalaciones existentes con mejoras o modificaciones operacionales para que PBCILA alcance una capacidad de 2,000 l/s

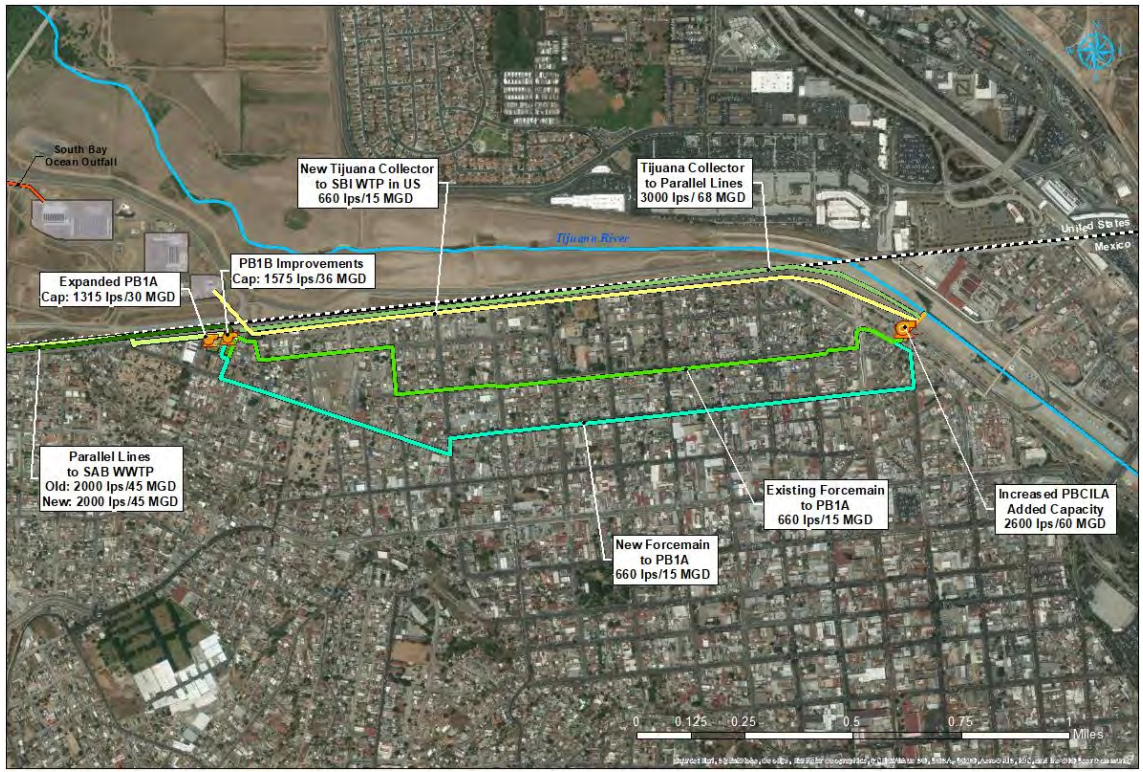


© Arcadis 2018

Alternativa 3a – Ampliación de la capacidad de bombeo en PBCILA: Nueva Caja de Desvío y línea de conducción en MX, Ampliación de la estructura de desvío, Ampliación de línea de impulsión de PBCILA a PB1A, Ampliación de PB1A y/o PB1B que incluya sistema de respaldo de alimentación eléctrica

Incluye mejoras a los siguientes componentes:

- Ampliación de Obra de toma, Ampliación PBCILA, Ampliación línea de impulsión de PBCILA a PB1A
- Estaciones de bombeo con capacidad adicional de 30 MGD (1,300 l/s) en PB1A y PB1B, y generador de emergencia.
- Línea de conducción adicional al sistema paralelo descargando en PTAR de SAB
- Costo de Inversión: **$109.4 M USD**

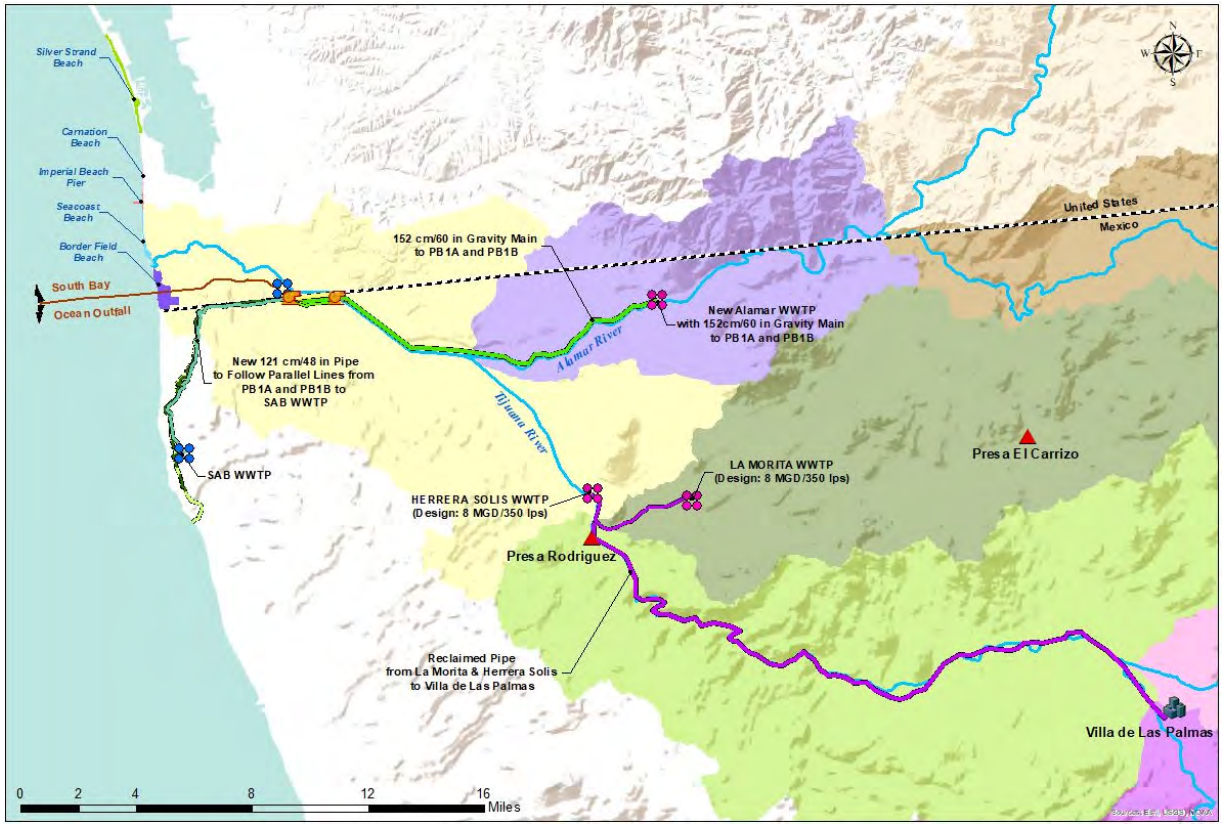


© Arcadis 2018

Alternativa 3b - Nueva línea de conducción y PTAR Alamar, reducir los volúmenes de los flujos que actualmente llegan al río con reúso del efluente de las PTAR La Morita y Herrera Solis con infiltración en Valle de Guadalupe

Incluye mejoras a los siguientes componentes:

- Mejoras de la alternativa 3A
- Nueva PTAR de 32 MGD (1,400 l/s) propuesta en Alamar, tubería de descarga a Emisor Submarino
- Nueva tubería de agua de reúso de 104 km a Valle de Guadalupe
- Costo de Inversión: **$211.7 M USD**



© Arcadis 2018

Alternativa 4a - Infraestructura nueva para conducir flujos transfronterizos al Emisor Submarino sin tratamiento adicional

Incluye mejoras a los siguientes componentes:

- Obra de Toma en EE.UU.
- Estación de bombeo de 35 MGD (1,500 l/s)
- 5,100 pies (1,555 metros) de nueva tuberías de Hierro Dúctil, (36 y 42 pulgadas de diámetro)
- Conexión a Emisor Submarino South Bay
- Costo de Inversión: **$22.1 M USD**

© Arcadis 2018

Alternativa 4b - Infraestructura nueva para conducir flujos transfronterizos al Emisor Submarino con tratamiento primario en la PITAR de South Bay

Incluye mejoras a los siguientes componentes:

- Componentes de alternativa 4a
- 3,500 pies (1,080 metros) de tubería de Hierro Dúctil (36 y 42 pulgadas de diámetro)
- Mejoras a PITAR SB para ampliar 35 MGD (1,500 l/s) de gasto con tratamiento primario
- Costo de Inversión: **$36.8 M USD**

© Arcadis 2018

Alternativa 4c - Infraestructura nueva para conducir flujos transfronterizos al Emisor Submarino con tratamiento secundario en la PITAR de South Bay

Incluye mejoras a los siguientes componentes:

- Adiciones de la alternativa 4b
- Adición de mejoras del tren de tratamiento secundario incluyendo lodos activados y lagunas de sedimentación
- 35 MGD (1,500 l/s) de gasto adicional a tratar en PITAR de SB
- Costo de Inversión: **$210.1 M USD**

© Arcadis 2018

Alternativa 4d - Infraestructura nueva para conducir flujos transfronterizos a tratar en la PTAR de Point Loma

Incluye mejoras a los siguientes componentes:

- Obra de Toma de lado de EE.UU.
- Estación de bombeo de 35 MGD (1,500 l/s)
- Siguiendo trazo de la tubería abandonada hacia la PTAR de Point Loma
- Reemplazo de tuberías de aguas residuales y conexiones.
- Derivación de 35 MGD (1,350 l/s) de flujo combinado hacia la PTAR Point Loma
- Costo de Inversión: **$36.2 M USD**

© Arcadis 2018

Alternativa 4e – Conducción por gravedad al emisor submarino sin tratamiento

Incluye mejoras a los siguientes componentes:

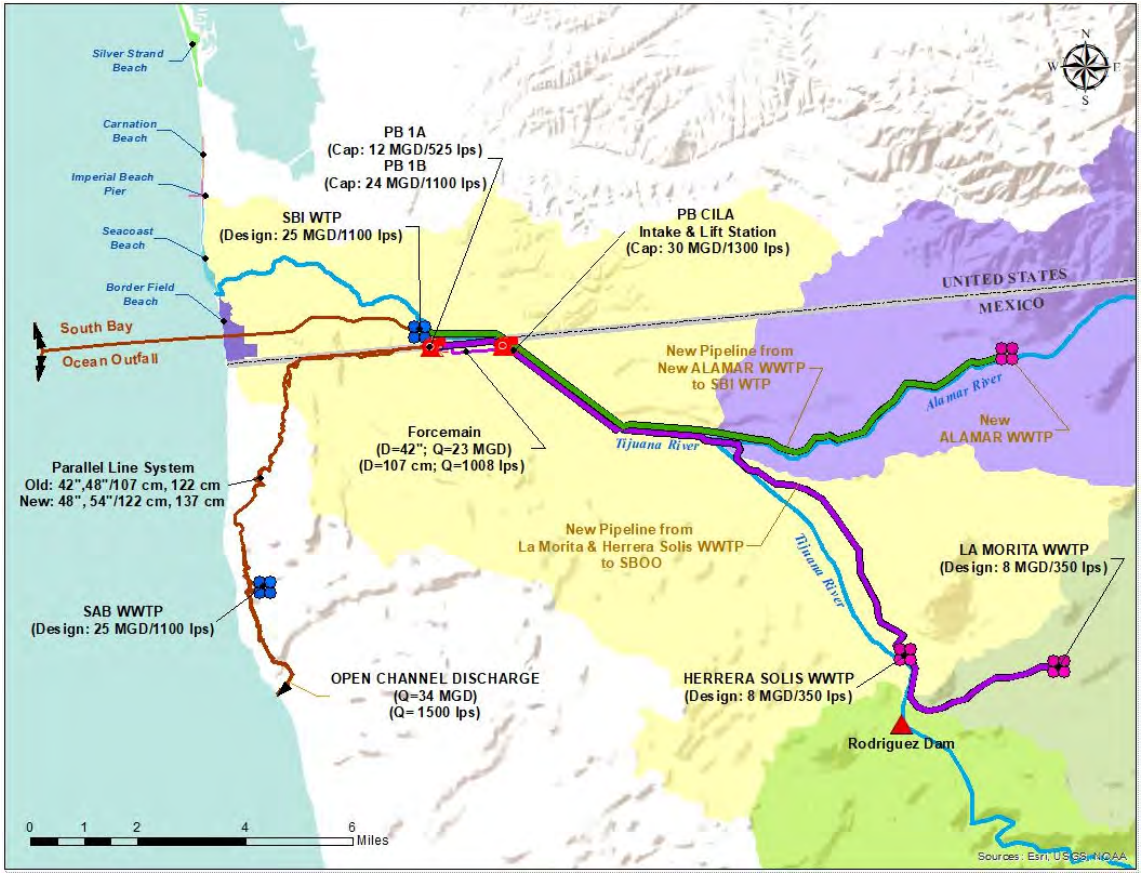
- 4,200 pies (1,280 metros) de tubería de 48 pulgadas de diámetro para conducir un gasto de 35 MGD (1,500 l/s) con conexión a Emisor Submarino South Bay
- Costo de Inversión: **$15.2 M USD**

© Arcadis 2018

Alternativa 5a - Conducción por gravedad desde La Morita/Arturo Herrera al emisor submarino

Incluye mejoras a los siguientes componentes en EE.UU. y Mexico:

- Nueva tubería de agua tratada que se extiende 12 millas (20 km) a través de Tijuana desde las PTAR Morita/Herrera Solis al emisor submarino
- Nueva PTAR en Alamar
- 11 millas (18 km) de tubería de agua de reúso que conecta a la PTAR Alamar con descarga a Emisor Submarino South Bay
- Costo de Inversión: **$233.3 M USD**

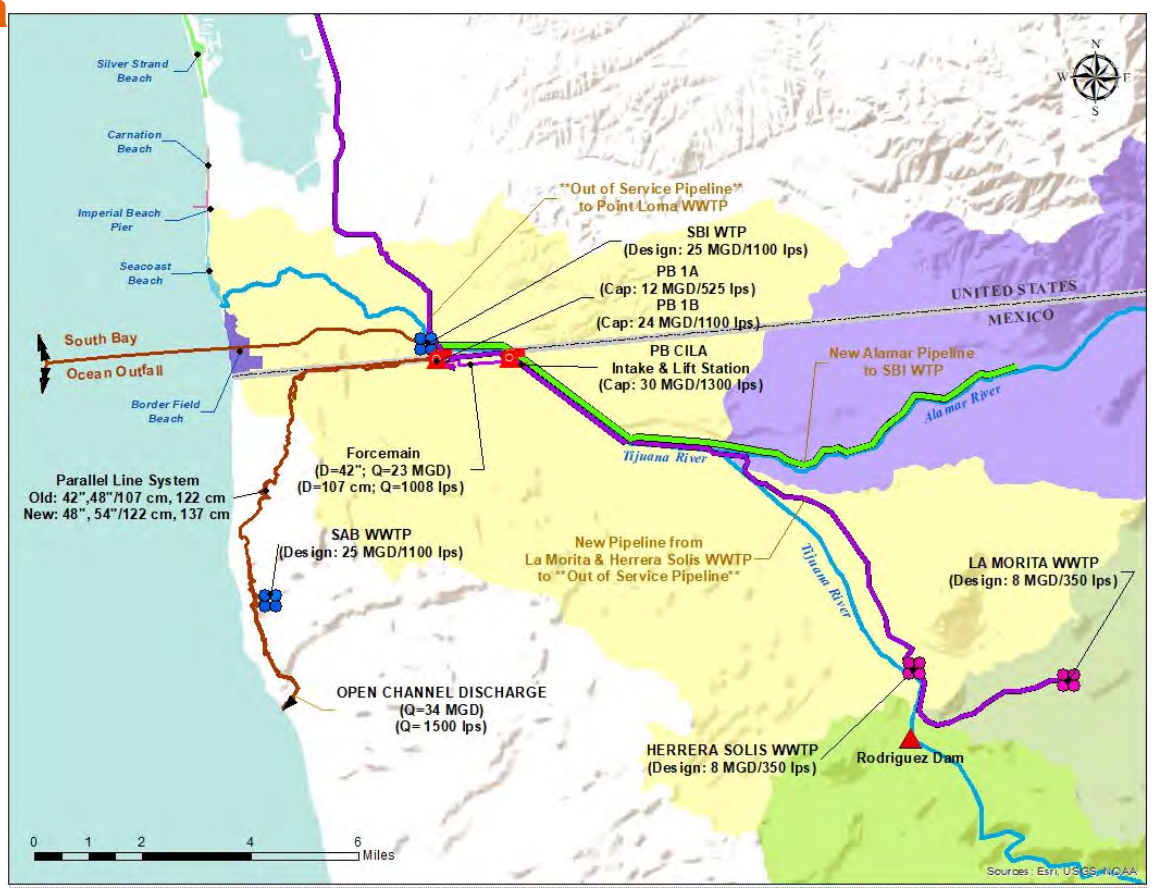


© Arcadis 2018

Alternativa 5b - Conducción por gravedad desde La Morita/Arturo Herrera a descargar en la PTAR de Point Loma

Incluye mejoras a los siguientes componentes:

- Nueva tubería de agua tratada que se extiende 12 millas (20 km) a través de Tijuana desde las PTARs de la Morita/Herrera Solis efluentes
- Conexión a PTAR Point Loma
- Tubería (60 pulgadas) con conexión a PITAR SB con tratamiento Secundario
- Costo de Inversión: **$387.5 M USD**

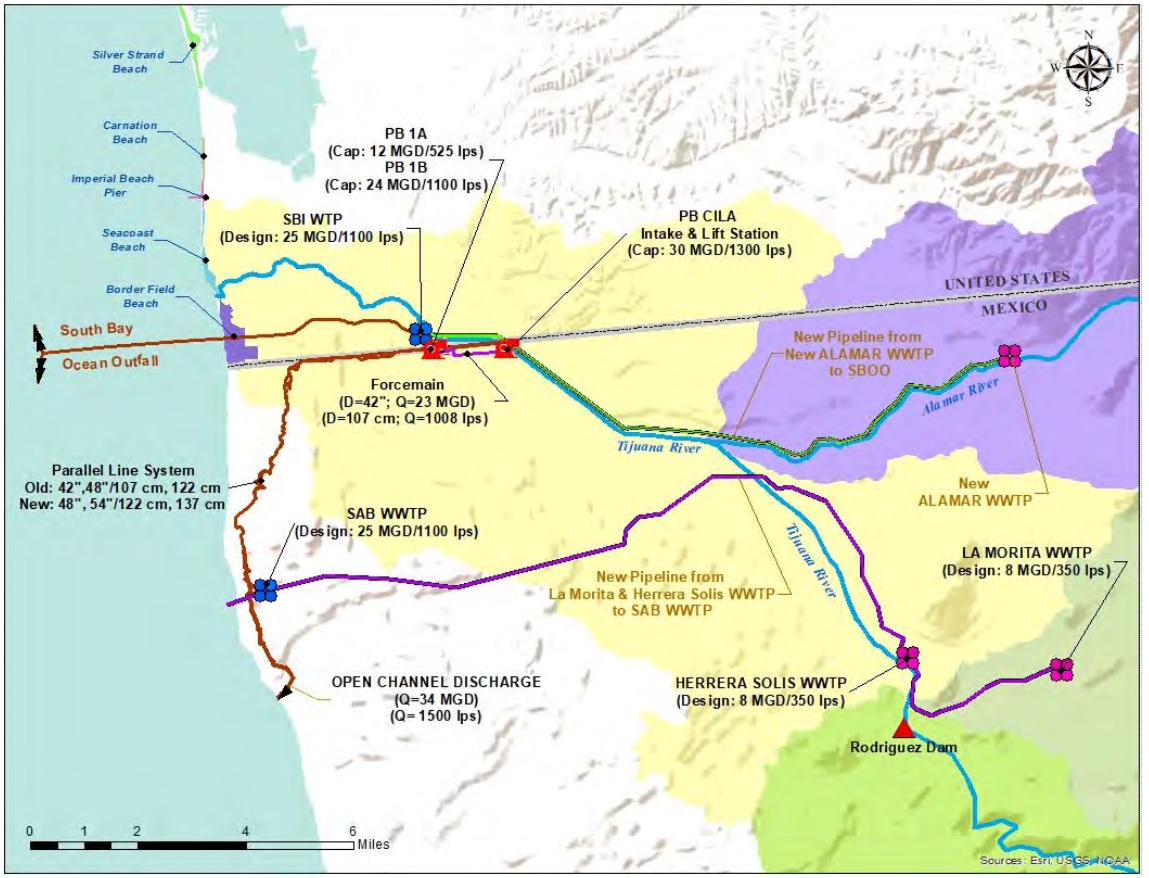


© Arcadis 2018

Alternativa 5c - Conducción por bombeo desde La Morita/Arturo Herrera a descargar San Antonio del Mar, nueva línea de conducción y PTAR Alamar al Emisor Submarino

Incluye mejoras a los siguientes componentes:

- Tubería de agua reciclada (48 pulgadas) con conexión de Morita/Herrera Solis descargando el efluente en emisor submarino en San Antonio del Mar
- Nueva PTAR en Alamar con tunería y conexión y descarga en el emisor submarino (48 pulgadas de diámetro)
- Costo de Inversión: **$273.2M USD**

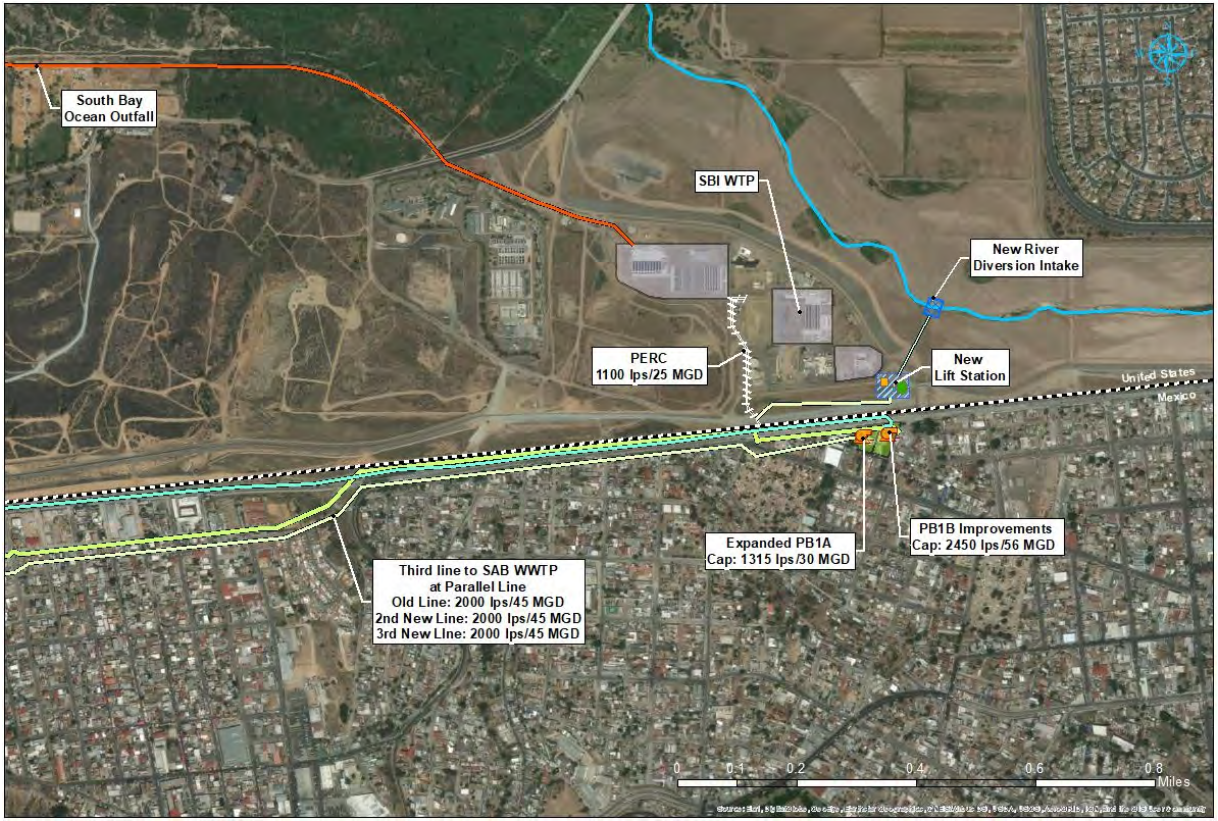


© Arcadis 2018

Alternativa 5d – Reactivación de interconexión MX - EE. UU (PERC) para conducir los gastos transfronterizos a Tijuana, incluyendo las actualizaciones necesarias a la PB1B y sistema de alejamiento a PTAR SAB

Incluye mejoras a los siguientes componentes:

- Nueva obra de toma en EE.UU y estación de Bombeo de 35 MGD (1,500 l/s) con descarga en el PERC
- 10 millas (16 km) de línea sistema de impulsión y gravedad con descarga a PTAR de SAB (48 pulgadas de diámetro)
- Nuevo Cárcamo de Bombeo en PB1B
- Rehabilitación de la PERC
- Mejoras a PB1B
- Costo de Inversión: **$105 M USD**



© Arcadis 2018

Actividad 3 – Matriz de evaluación

- Definición de parámetros:

Costo de Inversion
Costo de Operacion y Mantenimiento
Control Jurisdiccional
Flexibilidad en la Operación de Proyecto
Complejidad regulatoria/institucional
Reducción del Gasto transfronterizo
Percepción pública
Viabilidad de fases

  - Dar prioridad a los criterios de evaluación
  - Evaluación de las alternativas con respecto a los parámetros

© Arcadis 2018

Parámetros

Control Jurisdiccional: Grado de influencia del propietario en la planeación, diseño y operación de alternativas de desvío de Tijuana. El propietario del proyecto tendría un control mayor con las nuevas instalaciones en comparación con el uso de las instalaciones propiedad de otros.

Flexibilidad Operacional: Flexibilidad disponible para administrar la alternativa de desviación seleccionada de Tijuana. En general, el menor número de componentes adicionales operacionales con requerimientos intensivos junto con un grupo de apoyo a la par con las operaciones favorables.

Complejidad Regulatoria/Institucional: Complejidad de la implementación, incluyendo el cumplimiento de acuerdos binacionales, normas y regulaciones, número y complejidad de nuevas estaciones de bombeo e instalaciones de tratamiento, acuerdos, otros requerimientos de agencias gubernamentales y apoyo, etc.

Reducción de Gastos Transfronterizos: Capacidad para reducir los gastos transfronterizos con un sistema de desvío con mayor eficiencia.

Percepción Pública: Percepción del público en general a la alternativa, la cual permite la disminución del posible contacto con agua contaminada.

Flexibilidad de Fase del Proyecto: Habilidad de dividir en fases de diseño y de construcción del proyecto sin comprometer el funcionamiento diario de la infraestructura existente.

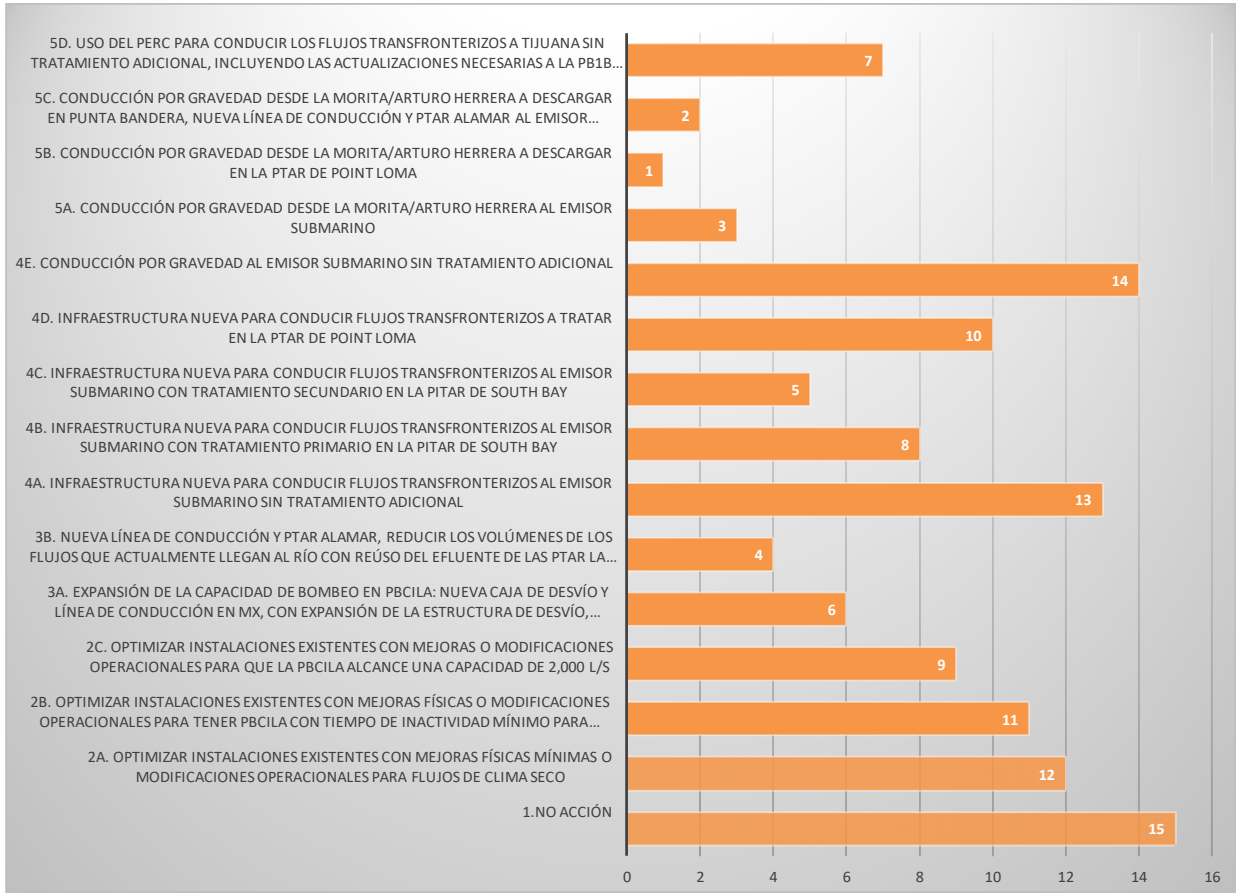
© Arcadis 2018

Actividad 3 – Evaluación del valor porcentual de los criterios

	Criterios a evaluar	Arcadis	NADB	CESPT	EPA	USIBWC	CILA-MX	CONAGUA	PROMEDIO
100	Costo de Inversion	85							
80	Costo de Operacion y Mantenimiento	70							
70	Control Jurisdiccional	40							
60	Flexibilidad en la Operacion de Proyecto	10							
50	Complejidad regulatoria/institucional	65							
40	Reducción del flujo transfronterizo	100							
20	Percepción pública	50							
10	Viabilidad de fases	30							
		450							

© Arcadis 2018

Actividad 3 – Evaluación de puntuación de criterios



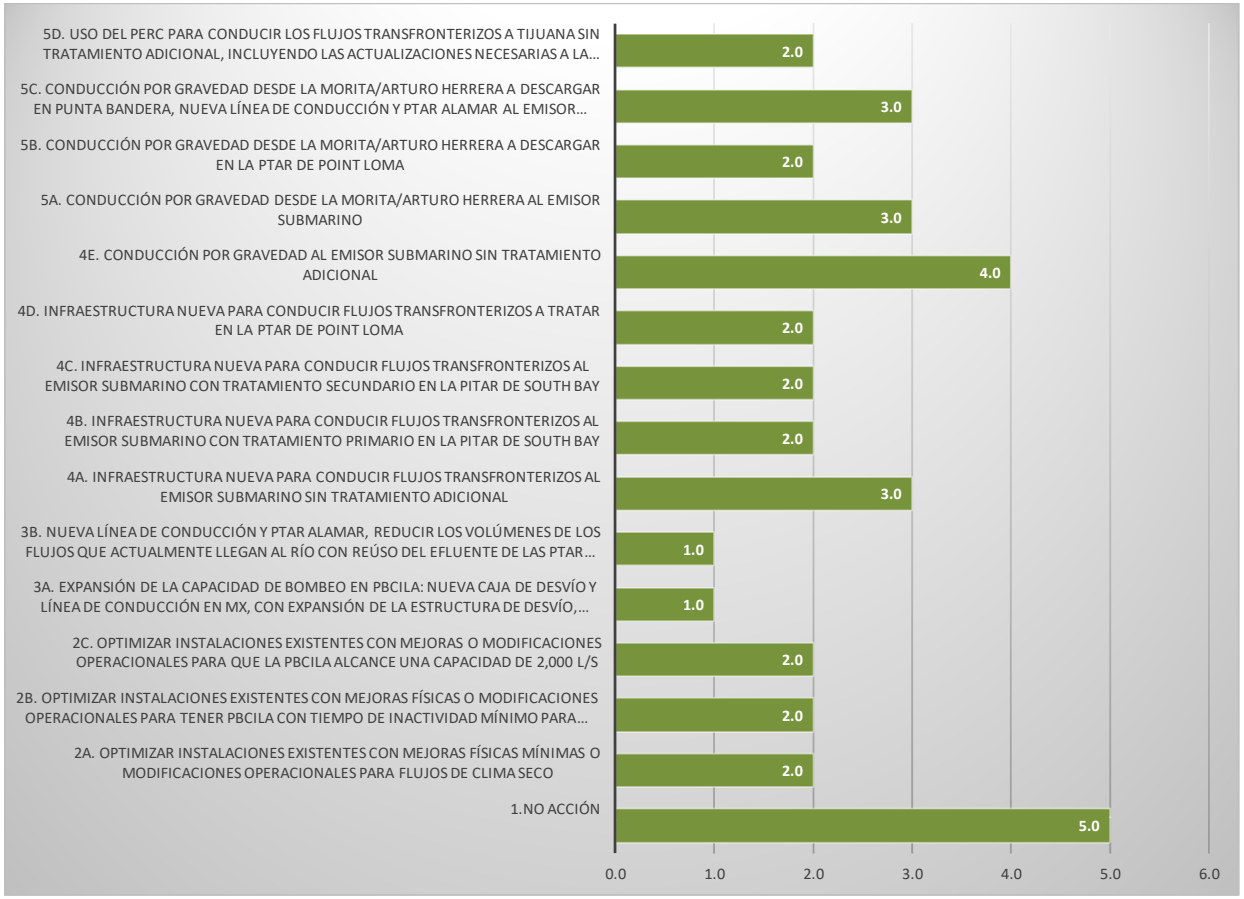
1 Costo Alto

15 Costo Bajo

Costo más alto: 5B. Conducción por gravedad desde La Morita/Arturo Herrera a descargar en la PTAR de Point Loma

Costo menor– 4E, 4A. Flujo de la gravedad al SBOO

Actividad 3 – Evaluación de puntuación de criterios



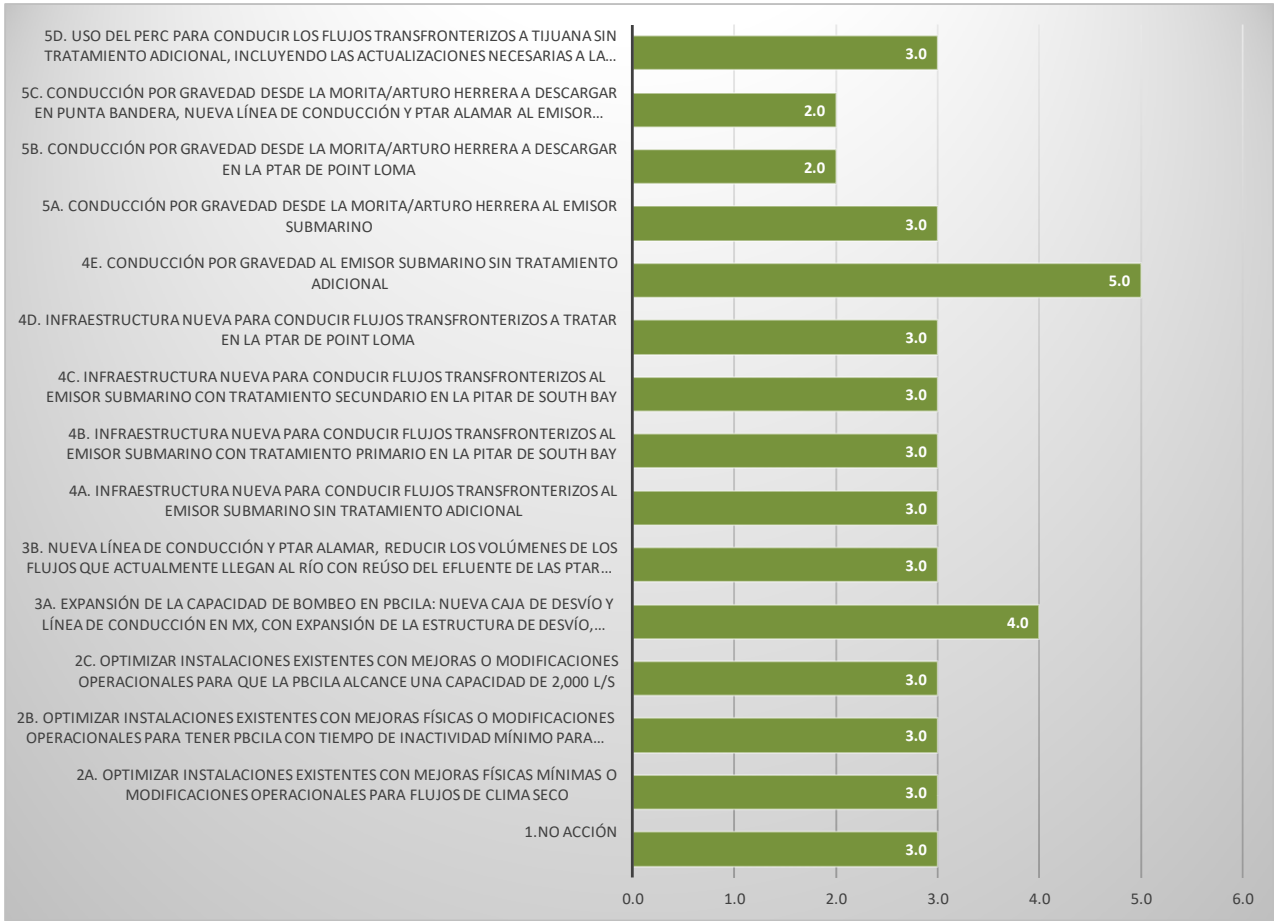
1 Costo Alto

15 Costo Bajo

Costo Alto de O&M– 3b y 3a

Costo bajo de O&M– 1 y 4e

Actividad 3 – Criterios de Evaluación



2 Flexibilidad operacional baja

5 Flexibilidad operacional alta

Flexibilidad operacional alta– 4e

Flexibilidad operacional baja– 5C, 5B

Calendario de proyecto

Actividades y Avances	Fechas
Kick Off	09/Mayo/18
Entrega del 30% del avance	24/Agosto/18
Presentación del 30% del avance	**28/Agosto/18**
Entrega del 60% del avance	Segunda Semana de Octubre/18
Presentación del 60% del avance	Ultima semana de Octubre/18
Primer borrador de Reporte	Noviembre/18
Presentación del Primer borrador de Reporte	Primera semana de Diciembre/18
Reporte Final	Segunda semana de Diciembre/18
Presentación del Reporte Final	Enero 2019

© Arcadis 2018

Siguientes etapas del estudio

- Finalizar las Actividades 1 y 2
- Finalizar la matriz de evaluación
- Actualizar las alternativas sugeridas en la reunión
- Análisis de alternativas
- Costos de Operación y Mantenimiento
- Entrega del 60% de avance
- Reunión de avance del 60%

© Arcadis 2018

Preguntas y Comentarios

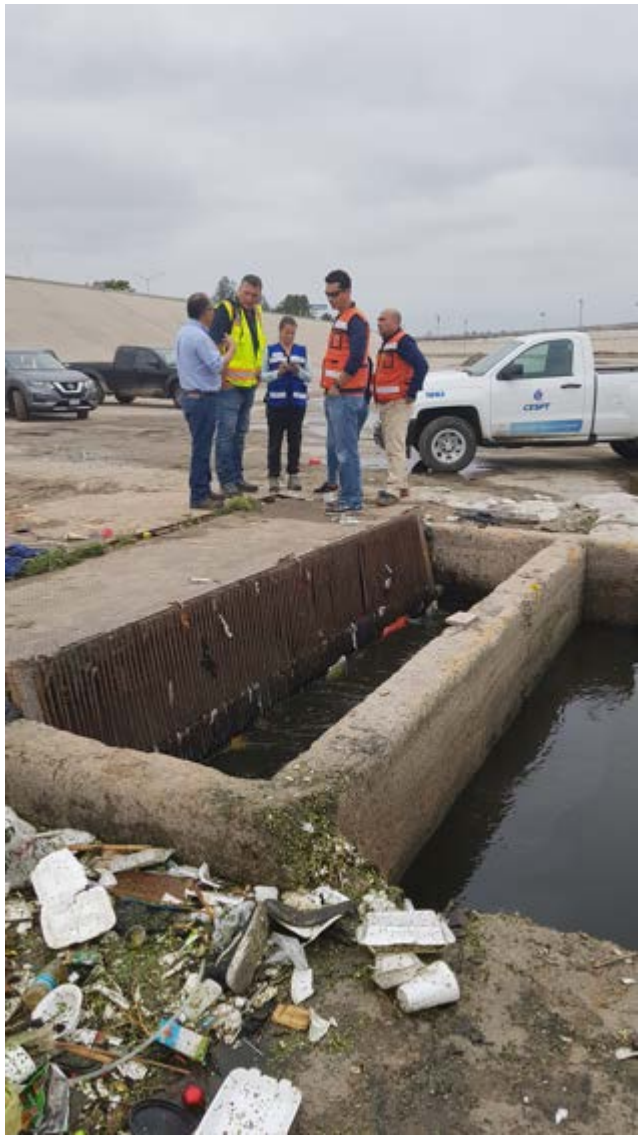
© Arcadis 2018

ESTUDIO DE LAS OBRAS DE DESVÍO DEL RIO TIJUANA

Análisis de flujo, evaluación de infraestructura y desarrollo de alternativas – Réunion de avance del 60% | 20 de diciembre, 2018

Orden del día

- Un Momento de Salud y Seguridad Laboral
- Objetivos del Proyecto
- Protocolo de Operación de la PBCILA
- Clasificación de eventos de Flujos Transfronterizos
- Diagnóstico de la Infraestructura y Operación
- Lista Inicial de Alternativas
- Resultados de la puntuación de criterios
- Lista Afinada de Alternativas
- Componentes Adicionales
- Programa de Proyecto
- Siguientes Pasos
- Preguntas y Discusión Abierta



© Arcadis 2018

Momento de Salud y Seguridad Laboral:
6 Principios Fundamentales de Salud y Seguridad

- Emprender plan estratégico de salud y seguridad laboral
- Demostrar la administración SyS diariamente
- Practicar el “si no es por mi, entonces por quien”
- Ejercitar autoridad de la suspensión de obra
- Informes relacionados a "cuasi accidentes" faltas e incidentes
- Utilizar el “TRACK” todos los días

© Arcadis 2018

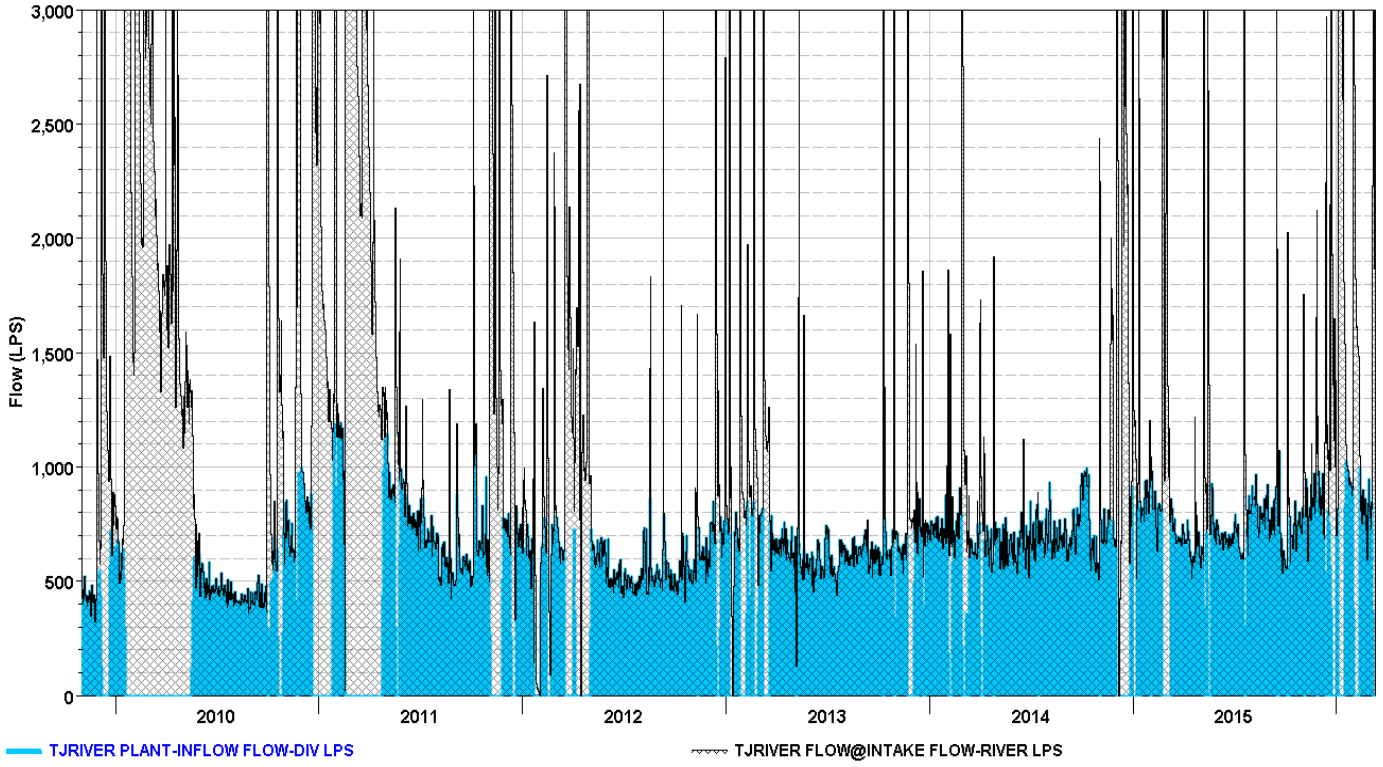
Objetivos del Proyecto

- Actividad 1 – Revisión de información existente y análisis de flujo transfronterizo
  - Identificar problemas previos y soluciones de estudios realizados
  - Recopilar y evaluar datos existentes sobre los flujos del río Tijuana, los flujos transfronterizos, la calidad del agua, los informes de cierre de playas, los eventos de lluvia
- Actividad 2 – Diagnostico de Operación e Infraestructura
  - Determinar las capacidades y condiciones actuales de la infraestructura
  - Diagnostico de infraestructura y operación, identificar fallas que dan como resultado flujos transfronterizos
  - Impacto de áreas sin servicio en Tijuana
- Actividad 3 – Análisis de Alternativas
  - Evaluación de 15 alternativas en total
  - Proporcionar una matriz de decisión para la selección alternativa por el Grupo Núcleo Binacional
- Actividad 4 – Gestión de Proyecto y Coordinación de Grupos interesados
  - Reuniones, entrevistas con las partes interesadas, borrador y reporte final

© Arcadis 2018

Protocolos de Operación de la PBCILA – desviaciones

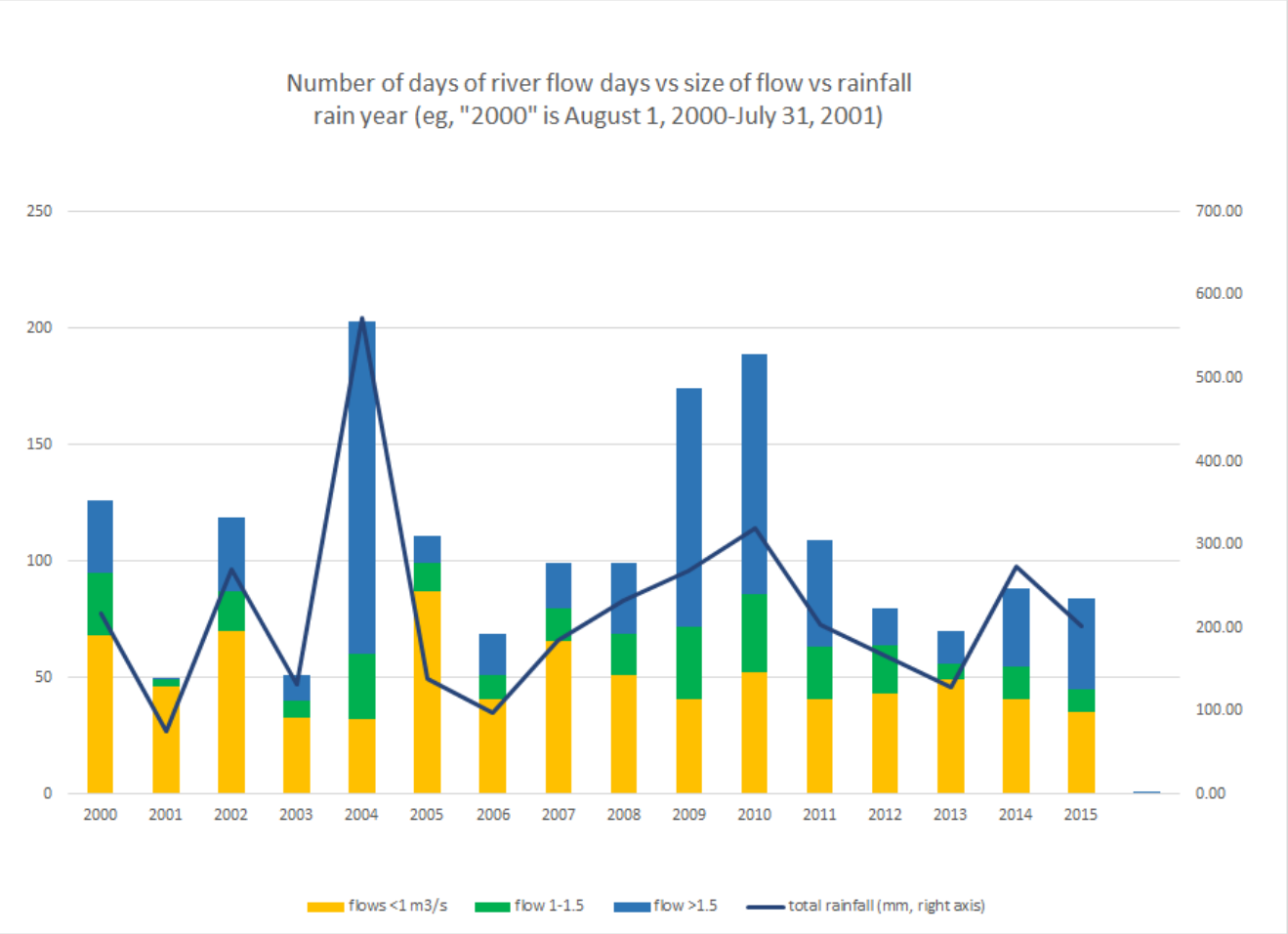
- **Flujos durante temporada de lluvia:** Paros en bombeos cuando los afluentes del Río Tijuana se aproximan a 1,000 l/s
- **Flujos Post-Lluvia:** Arranques de bombeos cuando los afluentes del Río Tijuana son menores a los 1,000 l/s



© Arcadis 2018

Clasificación de eventos de flujo Transfronterizo

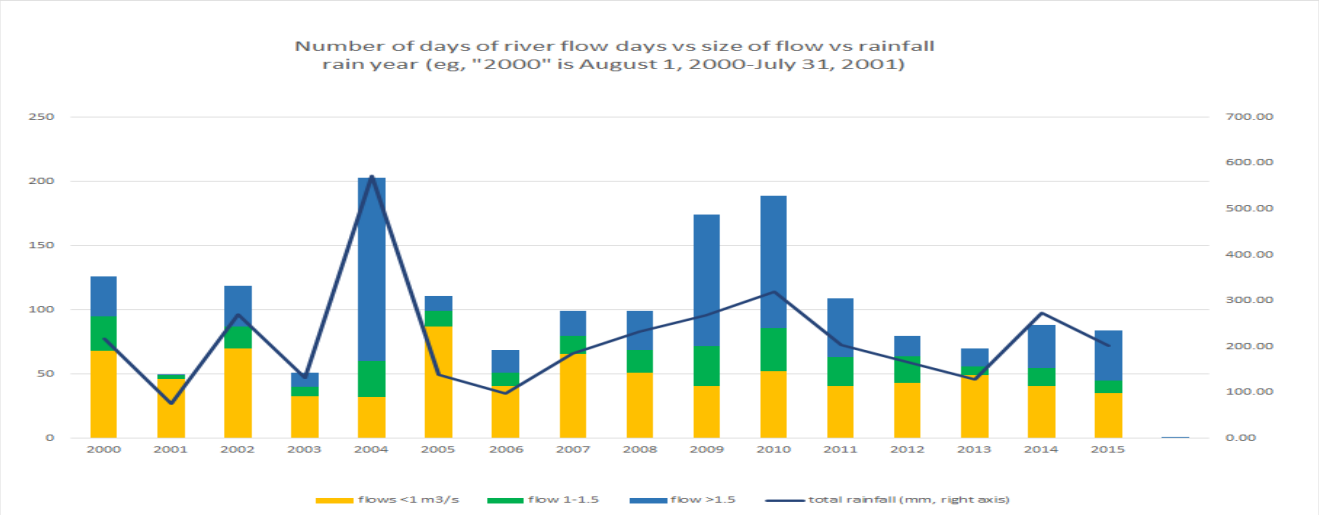
- **Bajo:** Flujo Transfronterizo menor a 1.0 m^3/s (1,000 l/s)
- **Medio:** Flujo Transfronterizo de 1.0 – 1.5 m^3/s (1,000 – 1,500 l/s)
- **Alto:** Flujo Transfronterizo mayor a 1.5 m^3/s (1,500 l/s)

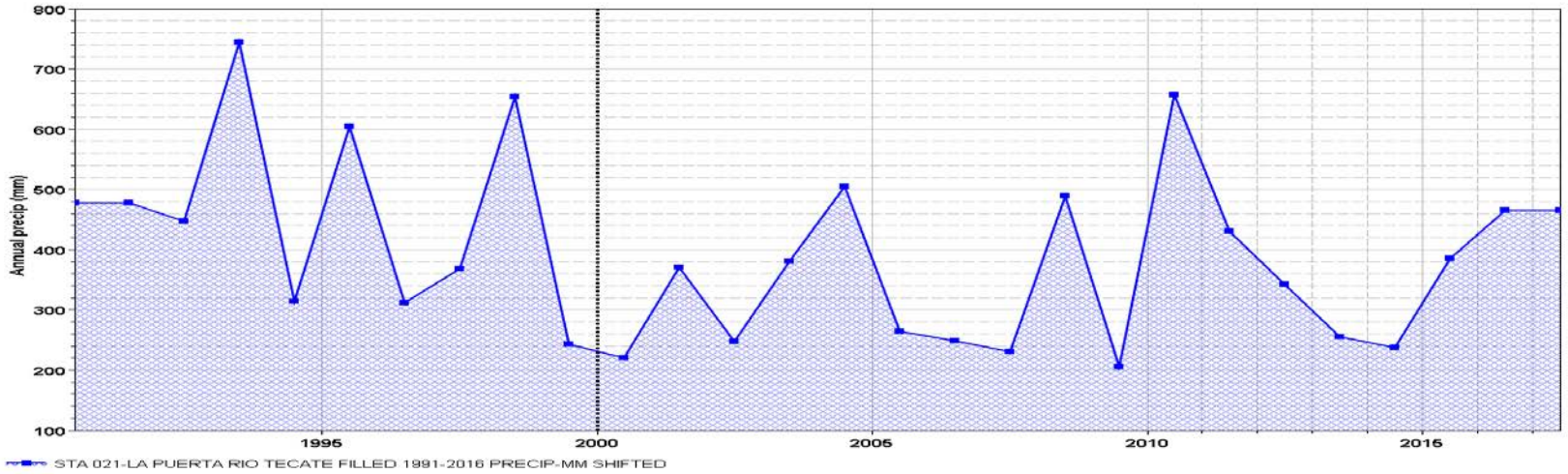


© Arcadis 2018

Condiciones de clima

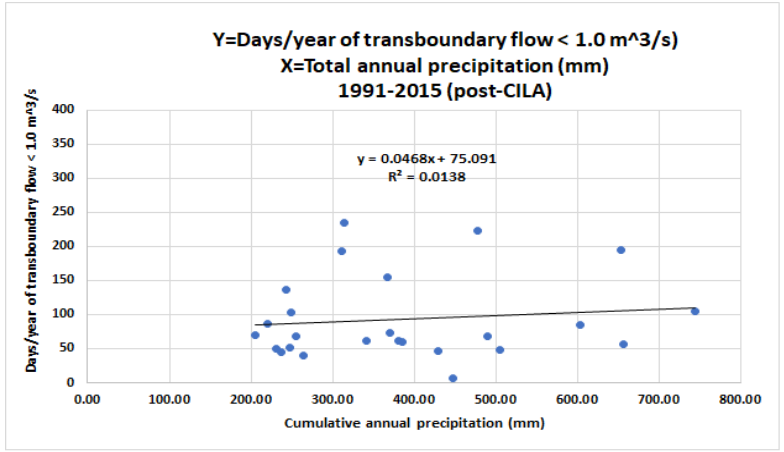
- Condición Seca, Normal y Húmeda basadas por identificación de la precipitación total anual en La Puerta, Rio Tecate (Estación 021), 1991-2016

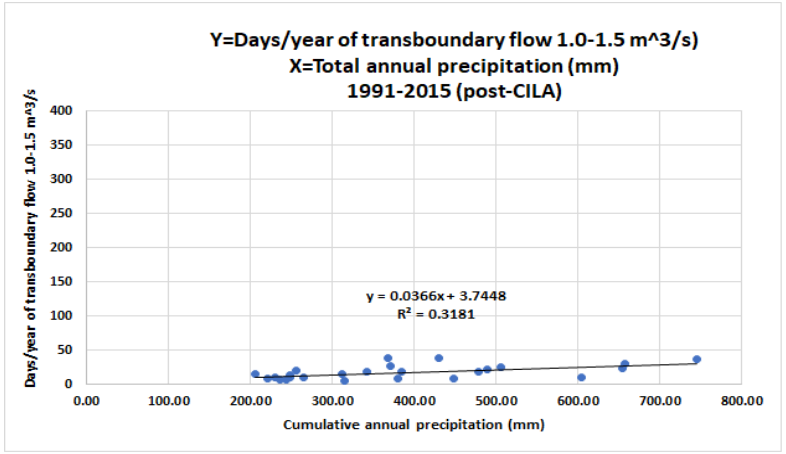


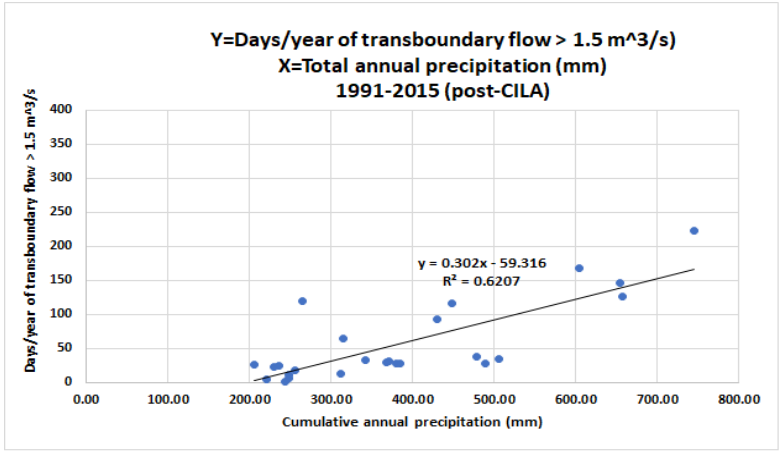


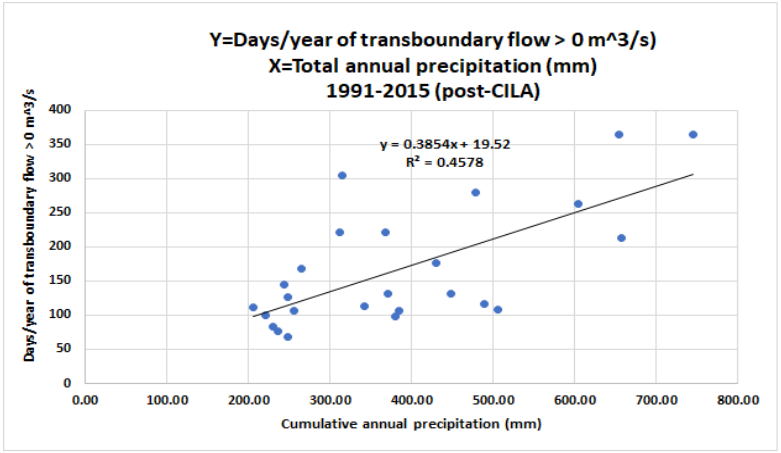
© Arcadis 2018

Análisis Estadístico – flujos transfronterizos días/año vs. precipitación anual



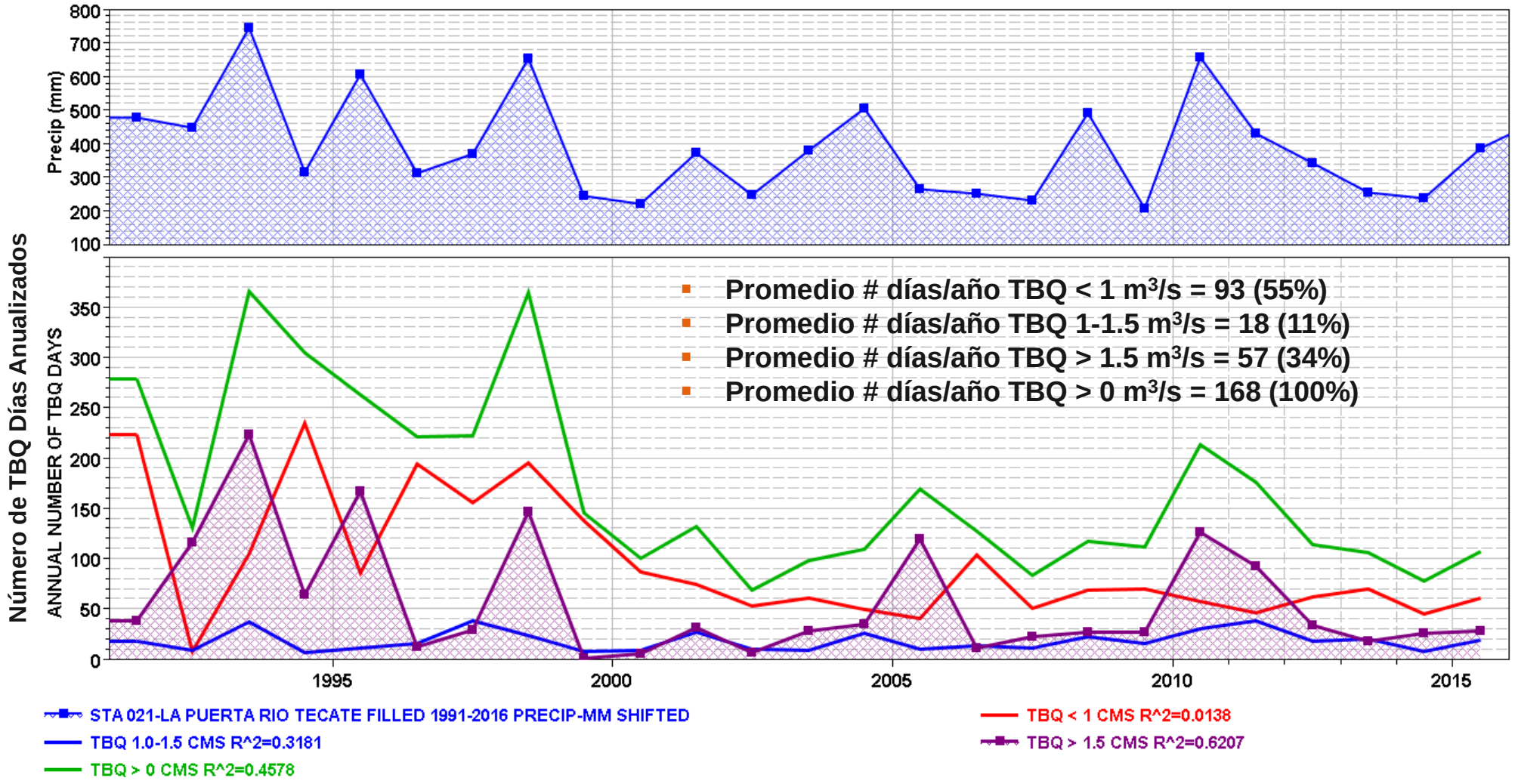






© Ai

Conclusiones – coeficiente de determinación

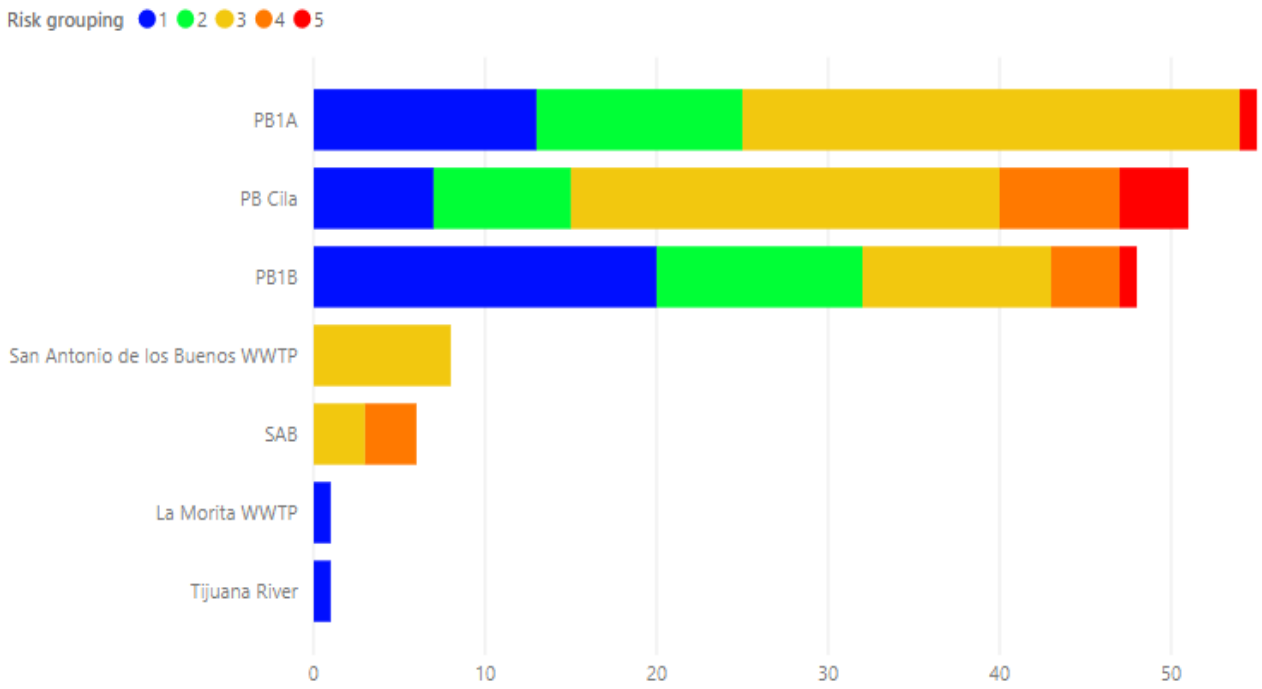


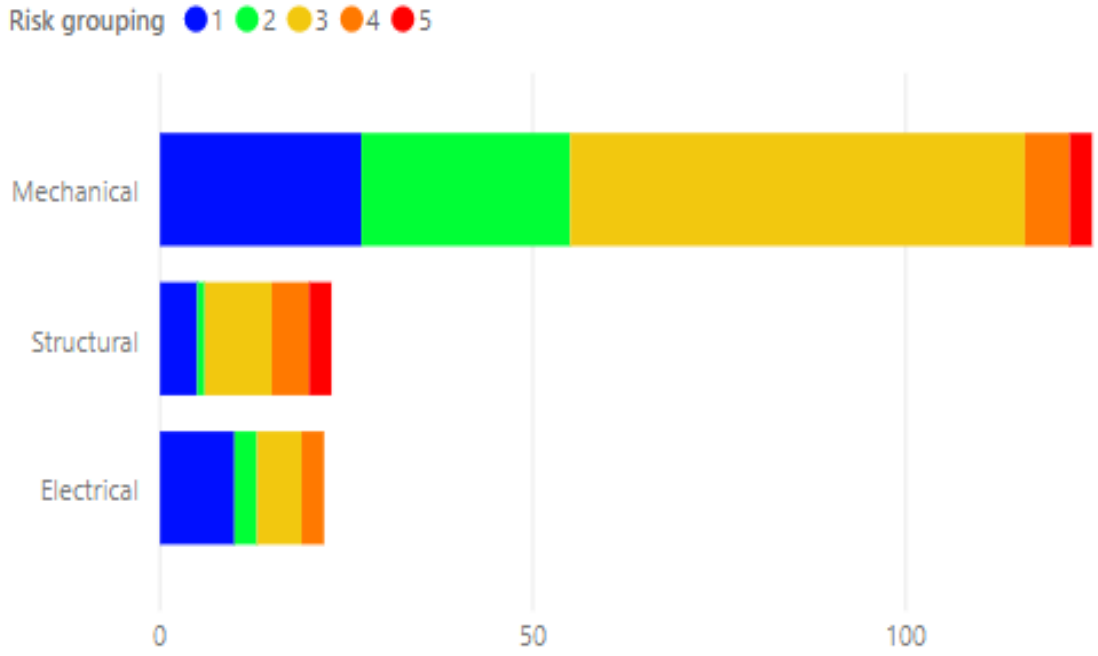
Número de TBQ Días Anualizados

- Very good: $0.8 \leq R^2 \leq 1$
- Good: $0.7 \leq R^2 \leq 0.8$
- Fair: $0.6 \leq R^2 \leq 0.7$
- Poor: $R^2 \leq 0.6$

- TBQ= Flujo/Gasto Transfronterizo
- CMS= m^3/s

Diagnostico de la Infraestructura y Operaciones

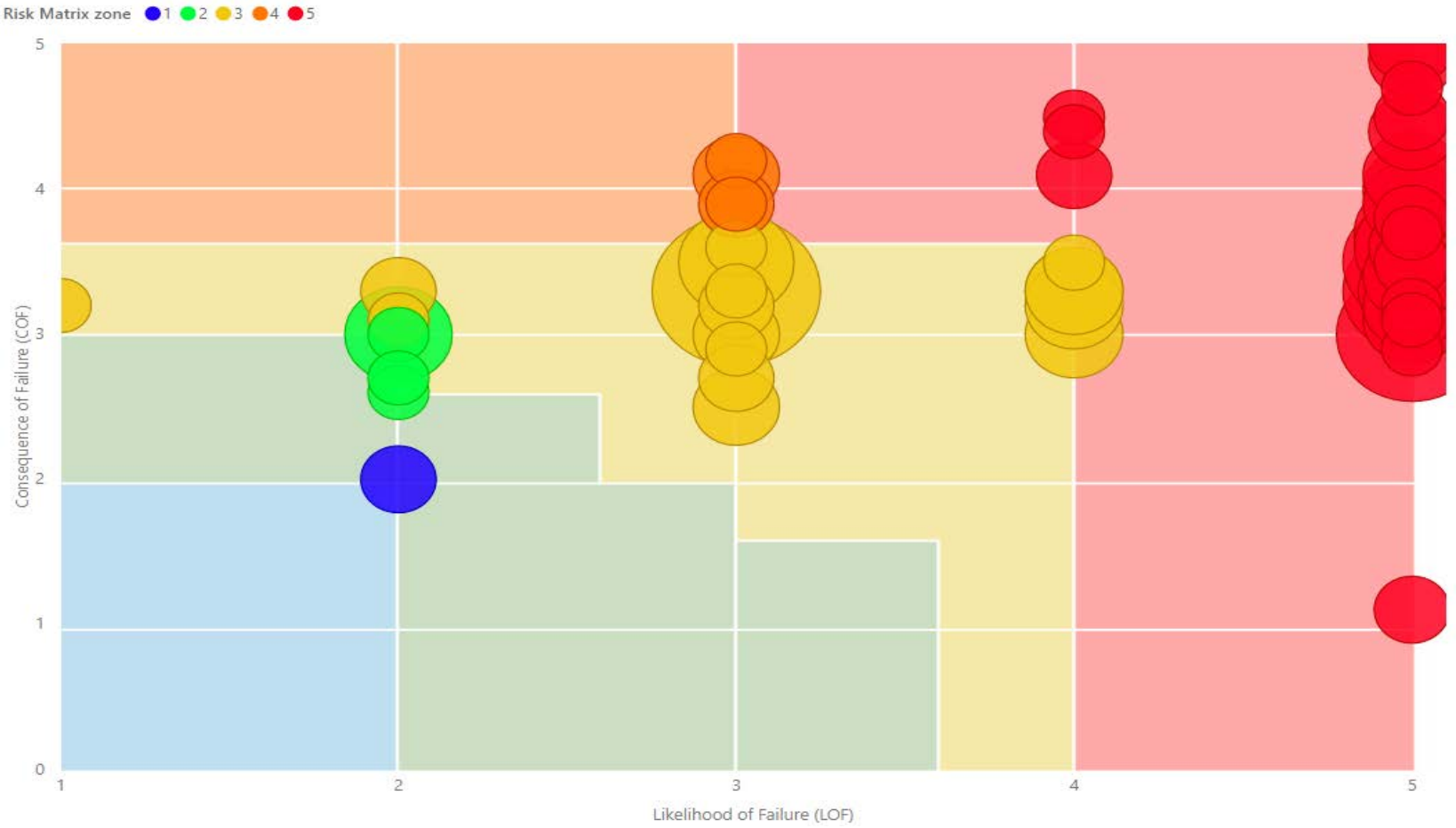




5- Riesgo Alto (24-25),
4- Riesgo Medio Alto(20-23),
3- Riesgo Medio (15-19),
2- Riesgo Medio Bajo (10-14) y
1- Riesgo Bajo (<10)

© Arcadis 2018

Diagnostico de la Infraestructura y Operaciones



© Arcadis 2018

Lista Inicial de Alternativas

No Acción	1a	No Acción
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO	2a	Optimizar Instalaciones Existentes: Modificación para condiciones de clima seco
	2b	Optimizar Instalaciones Existentes: Modificación para operaciones post-Tormenta
	2c	Optimizar Instalaciones Existentes: Modificación para operaciones durante Tormenta
	3a	Incremento de Capacidad: Nueva Infraestructura de Conducción y Alejamiento en México
	3b	Incremento de Capacidad: Nueva Infraestructura de Conduccion en Mexico con infiltración en Valle de Guadalupe
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EN EEUU	4a	Nuevo Cárcamo de Bombeo para descarga directa a SBOO sin tratamiento adicional
	4b	Nuevo cárcamo de bombeo para descarga directa a PITAR de South Bay para tratamiento primario avanzado
	4c	Nuevo Cárcamo de Bombeo para descarga directa a SBIWTP para tratamiento completo
	4d	Nuevo Cárcamo de Bombeo para descarga directa a la PTAR Point Loma
	4e	Flujo a Gravedad al emisor submarino (SBOO)
COMBINACIÓN DE INFRAESTRUCTURA EN EEUU Y MÉXICO	5a	Línea a Gravedad de Agua Reclamada de las PTAR hacia SBOO
	5b	Sistema de Líneas a Gravedad de Agua Reclamada de las PTAR hacia PTAR de Polint Loma
	5c	Sistema de Líneas a Gravedad de Agua Reclamada de las PTAR hacia Punta Bandera (Descarga al Mar)
	5d	Nuevo Cárcamo de Bombeo para Direccionar el Flujo de EEUU con descarga a la PERC y a su tratamiento a PTAR SAB

© Arcadis 2018

Parámetros a evaluar

Control Jurisdiccional – Grado de Influencia que tiene el Propietario en la planeación, diseño y operación de las distintas en las alternativas de desviaciones en Tijuana. El propietario del proyecto podrá contar con mayor control con las nuevas instalaciones comparadas con aquellas instalaciones manejadas por otros.

Flexibilidad Operacional – Flexibilidad disponible en el manejo de las alternativas en las distintas desviaciones en Tijuana. Se recomienda en general, que, el menor número de componentes nuevos que requieran de una operación intensiva, junto con un grupo grande de operarios.

Complejidad Regulatoria e Institucional – Complejidad en la Implementación, incluyendo acatamiento con acuerdos binacionales, normas regulatorias, número y complejidad de nuevos cárcamos de bombeo e instalaciones de tratamiento, acuerdos, permisos de otras agencias y soporte, etc.

Reducción de Flujos Transfronterizos – Grado de disponibilidad en la reducción de flujos transfronterizos con un sistema de desviación mas eficiente.

Percepción Pública – Percepción General del Público de la alternativa en la reducción del potencial de contacto con agua contaminada.

Flexibilidad en Ajuste de Fase – Grado de disponibilidad que el proyecto pueda ser dividido en etapas de construcción sin comprometer la operación diaria de la infraestructura existente.

© Arcadis 2018

Resultados Cálculos de Ponderación

	Criterios a evaluar	Arcadis	NADB	CESPT	EPA	USIBWC	CILA-MX	CONAGUA	PROMEDIO
100	Costo de Inversion	85	90	95	90	80	60	95	85.00
80	Costo de Operacion y Mantenimiento	70	90	95	85	95	80	90	86.43
70	Control Jurisdiccional	40	40	50	50	50	35	60	46.43
60	Flexibilidad en la Operacion de Proyecto	10	25	80	60	20	85	75	50.71
50	Complejidad regulatoria/institucional	65	30	50	50	75	45	70	55.00
40	Reducción del flujo transfronterizo	100	100	100	100	95	100	100	99.29
20	Percepción pública	50	30	70	45	75	40	85	56.43
10	Viabilidad de fases	30	20	30	30	25	25	64	32.00
		450	425	570	510	515	470	639	511.29

	PROMEDIO	Valor Porcentual
Costo de Inversion	85.00	16.6
Costo de Operacion y Mantenimiento	86.43	16.9
Control Jurisdiccional	46.43	9.1
Flexibilidad en la Operacion de Proyecto	50.71	9.9
Complejidad regulatoria/institucional	55.00	10.8
Reducción del flujo transfronterizo	99.29	19.4
Percepción pública	56.43	11.0
Viabilidad de fases	32.00	6.3
	511.29	100

© Arcadis 2018

Resultados de la puntuación de criterios

Criterio de Decisión	Costo de Inversion	Costo de Operacion y Mantenimiento	Control Jurisdiccional	Flexibilidad en la Operacion de Proyecto	Complejidad regulatoria/institucional	Reducción del flujo transfronterizo	Percepción pública	Viabilidad de fases	Sumatoria	Puntaje Ponderado
Peso	**16.6%**	**16.9%**	**9.1%**	**9.9%**	**10.8%**	**19.4%**	**11.0%**	**6.3%**		
1.No acción	5	1	0	2	0	0	0	5	13	**1.5**
2a. Optimizar Instalaciones Existentes: Modificación para condiciones de clima seco	5	4	1	3	4	2	1	5	25	**3.1**
2b. Optimizar Instalaciones Existentes: Modificación para operaciones post-Tormenta	4	4	5	3	4	3	2	4	29	**3.6**
2c. Optimizar Instalaciones Existentes: Modificación para operaciones en Tormenta	4	4	5	3	4	5	4	4	33	**4.2**
3a. Incremento de Capacidad: Nueva Infraestructura de Conducción y Alejamiento en México	2	3	1	4	4	4	4	3	25	**3.2**
3b. Incremento de Capacidad: Nueva Infraestructura de Conduccion en Mexico con infiltración en Valle de Guadalupe	2	1	1	3	3	4	5	2	21	**2.7**
4a. Nuevo Cárcamo de Bombeo para descarga directa a SBOO sin tratamiento	5	4	5	3	1	3	1	5	27	**3.4**
4b. Nuevo cárcamo de bombeo para descarga directa a PITAR de South Bay para tratamiento primario avanzado	4	2	5	5	2	4	4	5	31	**3.7**
4c. Infraestructura nueva para conducir flujos transfronterizos al Emisor Submarino con tratamiento secundario en la PITAR de South Bay	1	1	5	3	4	4	4	3	25	**2.9**
4d. Infraestructura nueva para conducir flujos transfronterizos a tratar en la PTAR de Point Loma	4	1	4	3	1	3	3	4	23	**2.8**
4e. Conducción por gravedad al emisor submarino sin tratamiento adicional	5	4	5	5	1	1	1	5	27	**3.2**
5a. Conducción por gravedad desde La Morita/Arturo Herrera al emisor submarino	1	1	3	3	3	5	4	3	23	**2.8**
5b. Conducción por gravedad desde La Morita/Arturo Herrera a descargar en la PTAR de Point Loma	0	2	2	2	2	3	4	2	17	**2.1**
5c. Conducción por gravedad desde La Morita/Arturo Herrera a descargar en Punta Bandera, nueva línea de conducción y PTAR Alamar al Emisor Submarino	1	3	2	2	3	5	4	2	22	**2.9**
5d. Uso del PERC para conducir los flujos transfronterizos a Tijuana sin tratamiento adicional, incluyendo las actualizaciones necesarias a la PB1B y sistema de alejamiento a PTAR SAB	2	1	2	3	2	4	4	5	23	**2.7**

1 - Menos Favorable y 5- Mas Favorable

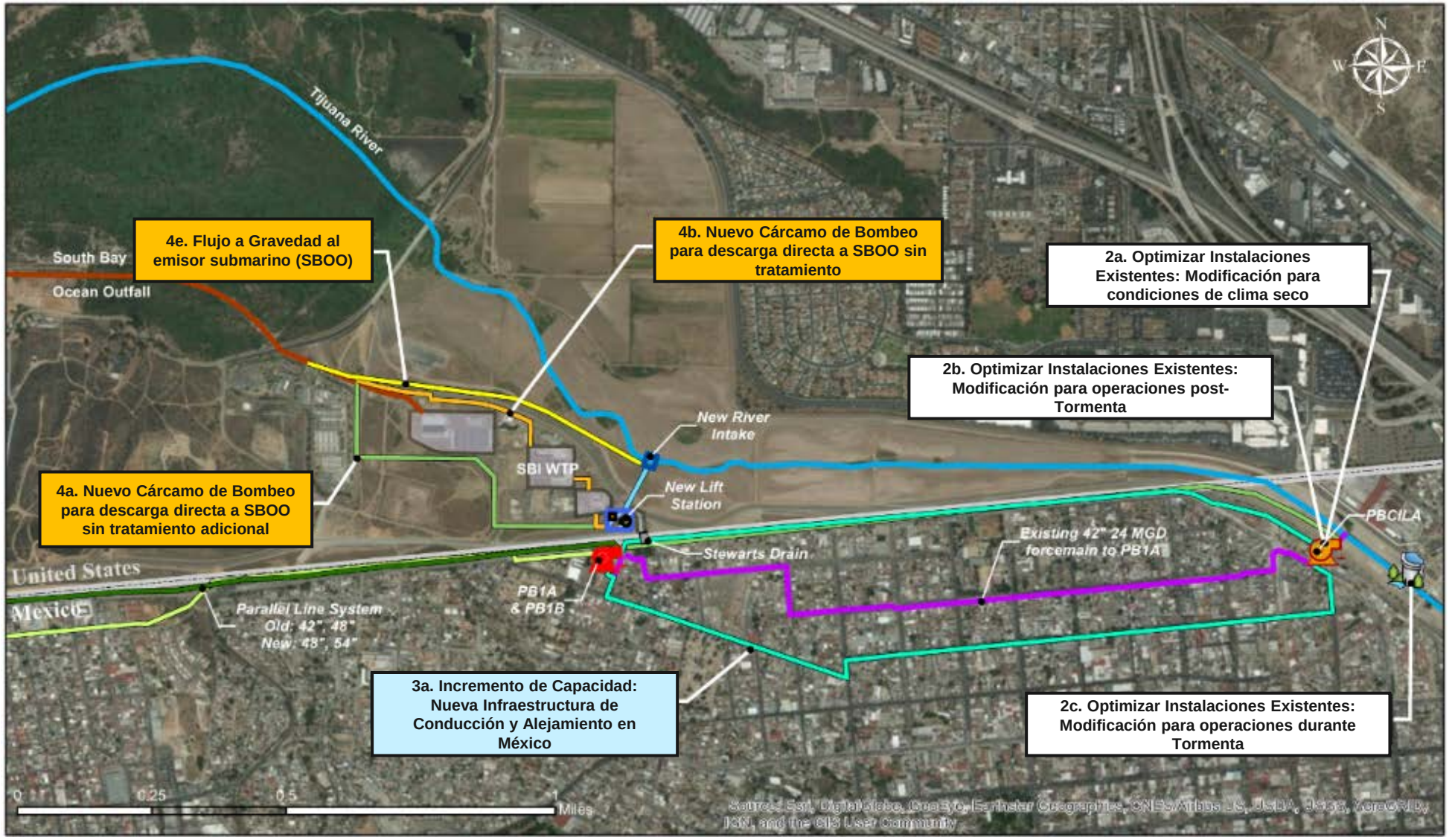
Alternativa de propuesta para análisis a fondo

© Arcadis 2016

Lista Afinada de Alternativas

		Nombre de la alternativa	Descripción Breve	Costo de Inversión (dlls.)	Costos de Op. y Mto. (20 años)	Días/año estimados de flujos Transfronterizos
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO	2a	Optimizar Instalaciones Existentes: Modificación para condiciones de clima seco	Mejoras a la obra de toma, mejoras a la estación de bombeo PBCILA, PB1A y PBIB para captar todos los flujos en temporada de estiaje (1,300 lps)	**$19.6 M**	**$4.35 M/año**	168-87= **81 días**
	2b	Optimizar Instalaciones Existentes: Modificación para operaciones post-Tormenta	Mejoras a la obra de toma, expansión de la capacidad de bombeo de la PBCILA, Expansión de los cárcamos PB1A y PBIB con un adicional de 30 MGD de flujo para captar todos los flujos en temporada de secas y flujos menores (menores a flujos de inundación de 2 años)	**$28.2 M**	**$4.95 M/año**	168-87= **81 días**
	2c	Optimizar Instalaciones Existentes: Modificación para operaciones durante Tormenta	Mejoras de la 2b y el uso de represas inflables para el incremento de retención y permitir que los cárcamos bombeen a máxima capacidad	**$39.9 M**	**$5.55 M/año**	168-110= **58 días**
	3a	Incremento de Capacidad: Nueva Infraestructura de Conducción y Alejamiento en México	Mejoras y expansión a la obra de toma, expansión de la capacidad de bombeo de la PBCILA, Expansión de los cárcamos PB1A y PBIB con un adicional de 30 MGD de flujo para captar todos los flujos en temporada de secas y flujos en época de lluvia menores (menores a flujos de inundación de 1 año)	**$109.4 M**	**$6.58 M/año**	168-88= **80 días**
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EN EEUU	4a	Nuevo Cárcamo de Bombeo para descarga directa a SBOO sin tratamiento adicional	Nueva obra de toma de desvío en EEUU, cárcamo de 35MGD con bombeo hacia SBOO sin tratamiento adicional	**$22.1 M**	**$7.24 M/año**	168-88= **80 días**
	4b	Nuevo Cárcamo de Bombeo para descarga directa a PITAR de South Bay para tratamiento primario avanzado	Nueva obra de toma de desvío en EEUU, cárcamo de 35MGD con bombeo hacia SBOO con tratamiento primario avanzado en la SBIWTP	**$36.8 M**	**$15.32 M/año**	168-88= **80 días**
	4e	Flujo a Gravedad al emisor submarino (SBOO)	Obra de toma de lado EEUU en el Río Tijuana y conduccion por gravedad con descarga al SBOO	**$15.2 M**	**$4.5 M/año**	168-88= **80 días**

Lista Afinada de Alternativas



© Arcadis 2018

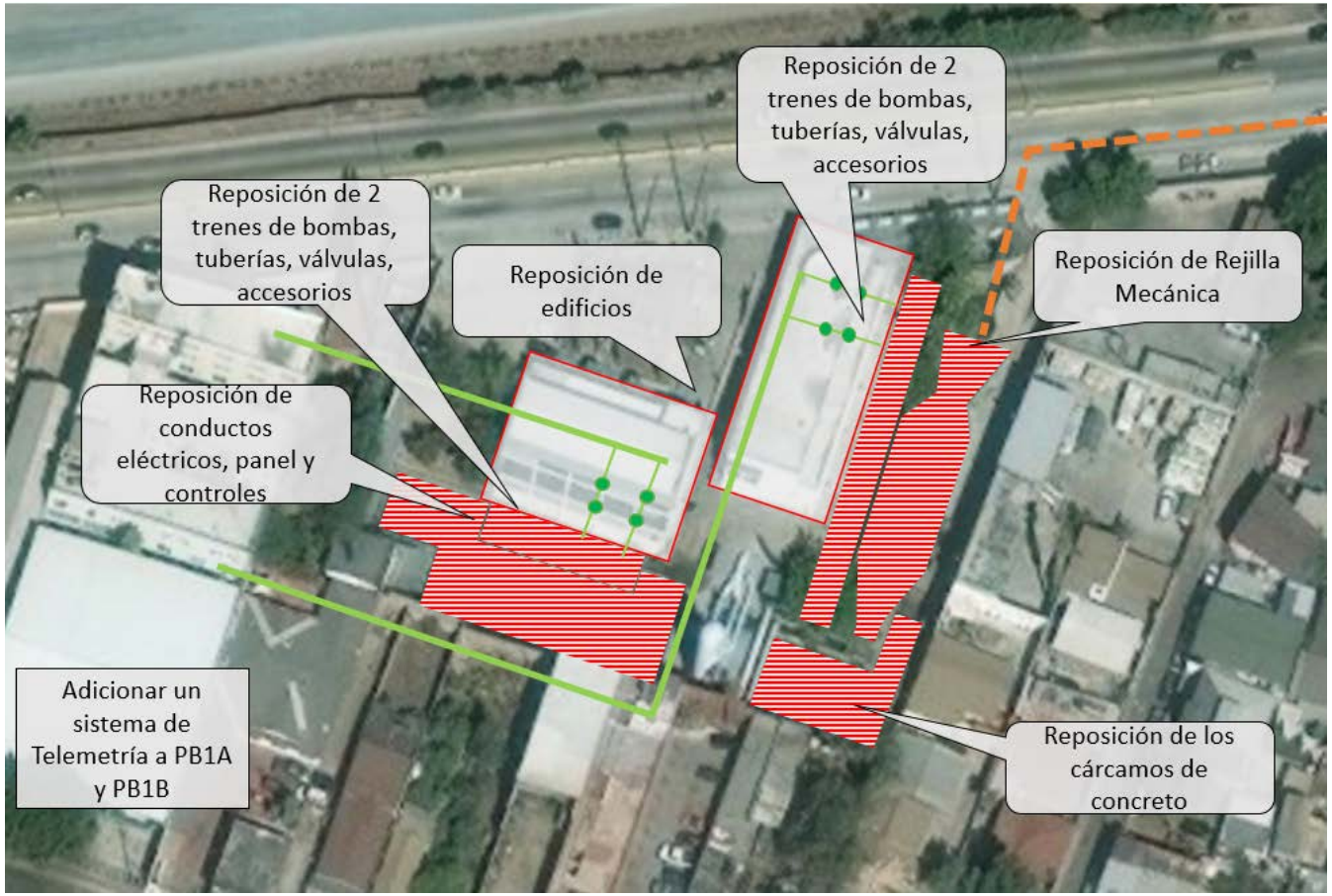
Alternativa 2a - Optimizar Instalaciones Existentes: Modificación para condiciones de clima seco

La optimización de la infraestructura incluye las siguientes mejoras:

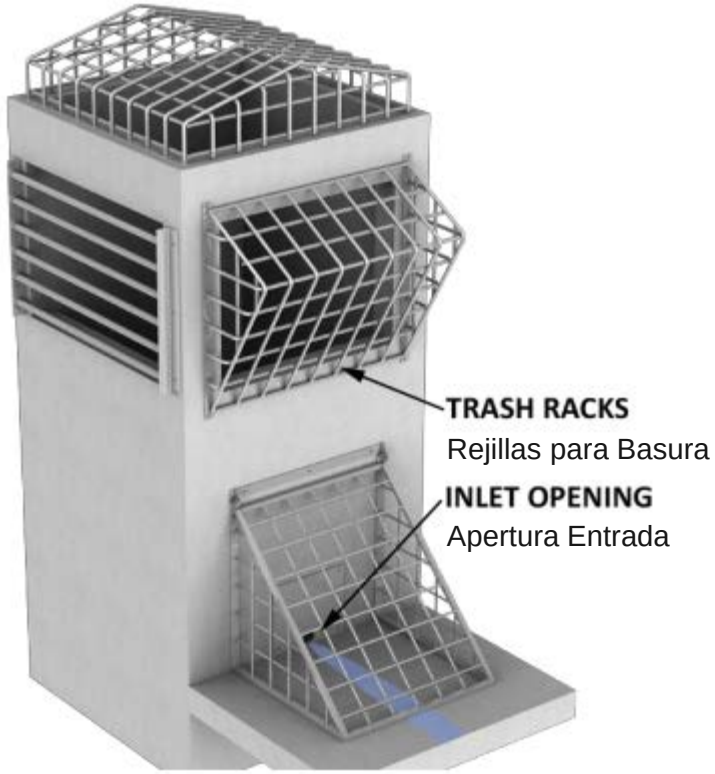
- Obra de Toma PBCILA: redimensionar y reconfigurar el sistema de canalización de entrada y sedimentación, sustituir rejillas, con protección adicional. Adicionar medidores de flujo
- PBCILA: reposición de 4 moto-bombas de remplazo, sustituir tuberías y válvulas para cada sistema, remplazar conductos eléctricos, panel y controles.
- PB1A & PB1B: demoler/construir cárcamo de entrada, demoler/construir edificio, 2 nuevos trenes de moto-bombas en cada cárcamo, reemplazar tubería y válvulas para PB1A, remplazar conductos eléctricos, panel y controles en cada cárcamo. Adicionar medidores de flujo
- Remplazar Sistema de polipasto en todos los cárcamos
- Adicionar a todos los cárcamos un sistema de telemetría SCADA

Inversión: **$22.7M USD**

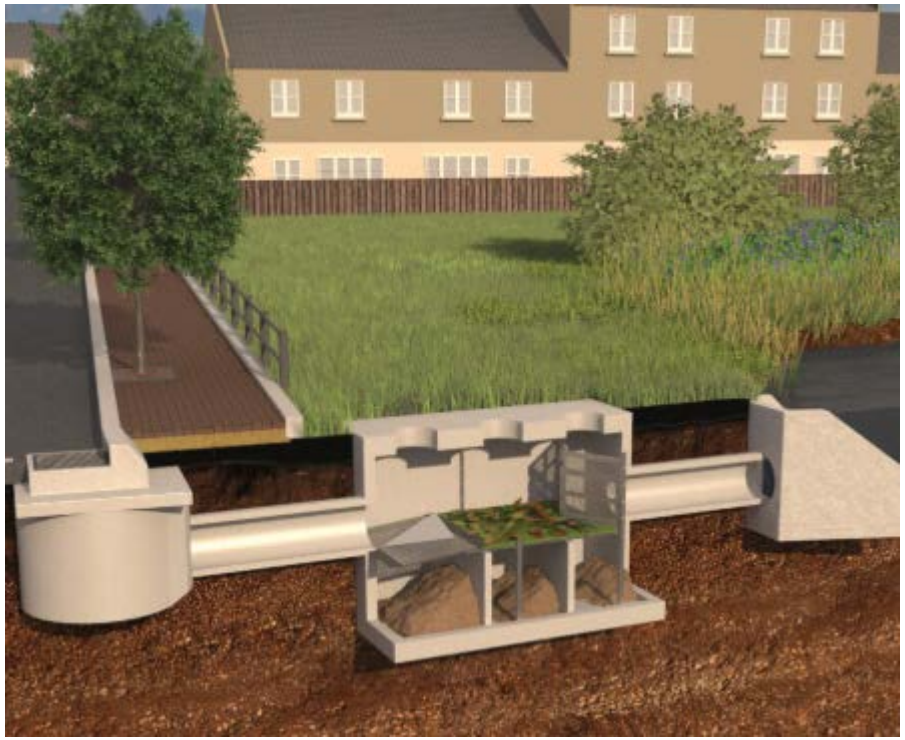
Costo de Oper y Matto (Ciclo 20 años): **$4.3M USD**



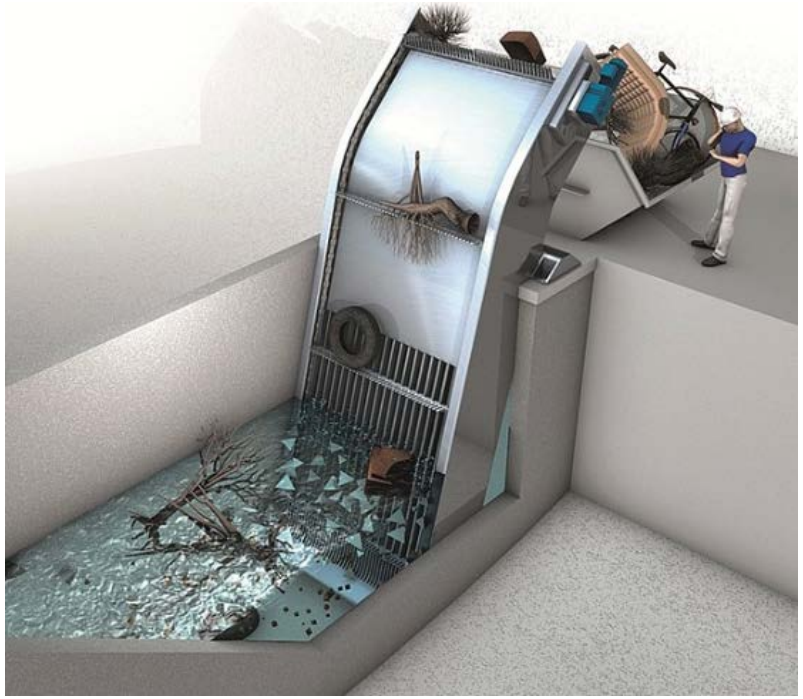
Ejemplos en el Mejoramiento en la entrada PBCILA:



Entrada elevada de concreto con rejillas



Caja con Mamparas y compartimentos para sedimentos y basura



Rejillas Mecánicas para basura

© Arcadis 2018

Alternativa 2b - Optimizar Instalaciones Existentes: Modificación para operaciones post-Tormenta

La optimización de la infraestructura incluye las siguientes mejoras:

- Todas las mejoras de la Alternativa 2a
- Obra de Toma PBCILA: rediseñar las estructuras de sedimentación para mayor deposición de sedimentos
- PBCILA LS: adicionar rejillas de barras para sedimentos gruesos y finos, generador de emergencia para 3 días de uso continuo
- PB1A a PB1B: adicionar rejillas de barras para sedimentos gruesos y finos , sistema de bandas de transporte automático de basura, escombro, Generador nuevo de emergencia para cada Cárcamo para 3 días de uso continuo

Inversión: **$28.2M USD**

Costo de Oper y Matto (Ciclo 20 años): **$4.95M USD**

© Arcadis 2018

Alternativa 2c - Optimizar Instalaciones Existentes: Modificación para operaciones en Tormenta

La optimización de la infraestructura incluye las siguientes mejoras:

- Todas las mejoras de la Alternativa 2b
- Adición de cuatro represas inflables

Inversión: $36.7M USD

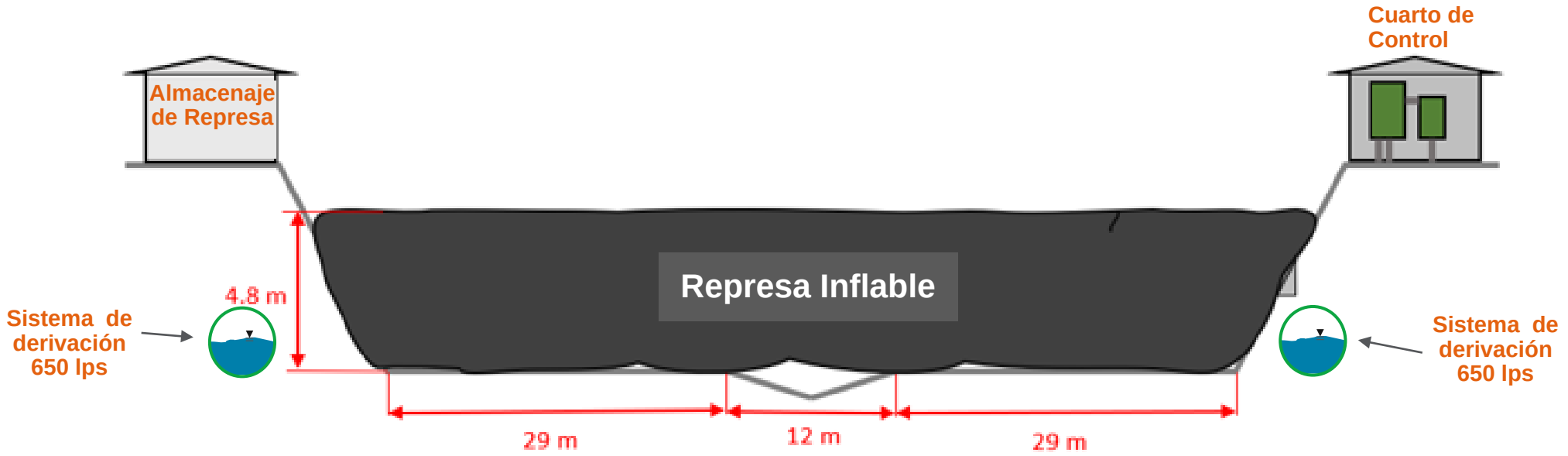
Costo de Oper y Matto (Ciclo 20 años): $5.55M USD

Ubicación de las Represas Inflables
Repesa 1 – 415,802 m^3 (109 MG)
Repesa 2 – 420,043 m^3 (111 MG)
Repesa 3 – 318,588 m^3 (84 MG)
Repesa 4 – 146,178 m^3 (39 MG)

© Arcadis 2018

Ejemplo de Represa Inflable:

2c. Sección Tipo de la Represa Inflable



© Arcadis 2018

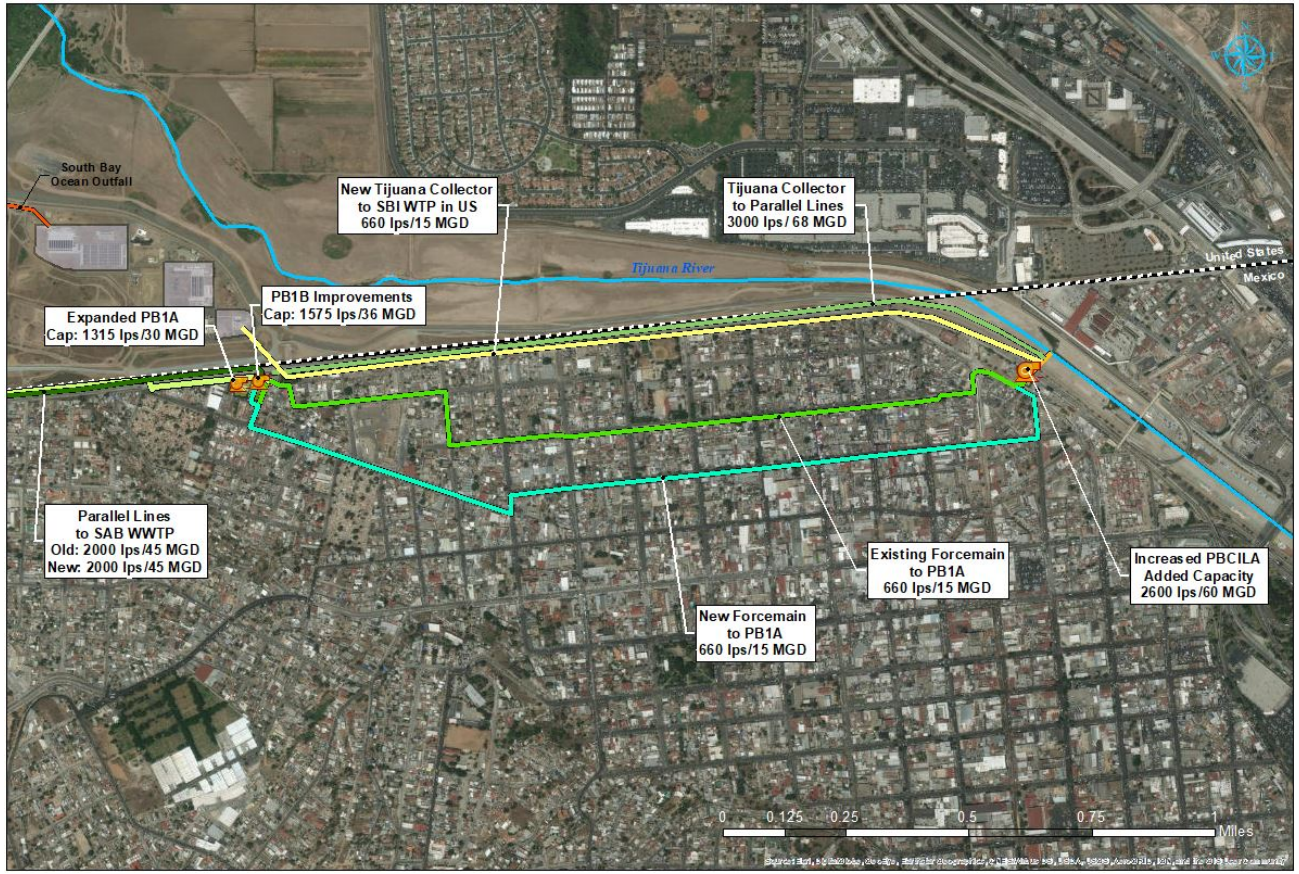
Alternativa 3a – Incremento de Capacidad: Nueva Infraestructura de Conducción y Alejamiento en México

Expansión de la Infraestructura y optimización incluye las siguientes mejoras:

- Todas las mejoras de la Alternativa 2b
- Obra de Toma PBCILA : incremento adicional a 60 MGD (2.6 m^3/s)
- PBCILA cárcamo: incremento adicional 30 MGD (1.3 m^3/s)
- PBCILA a PB1A: aumento a capacidad de la línea de impulsión
- PB1A y PB1B EB: adicionar 15 MGD (660 lps) de capacidad y generador grande de emergencia –se requiere aumento a la capacidad CFE para bombas adicionales
- Aumento de capacidad al sistema de Líneas Paralelas con descarga a la PTAR SAB

Inversión: $109.4M USD

Costo de Oper y Matto (Ciclo 20 años): $6.58M USD



Expansión PB1A, Cap.: 1.315 2.0 m^3/s - 30MGD
Líneas Paralelas a PTAR SAB
Vieja: 2.0 m^3/s - 45MGD
Nueva: 2.0 m^3/s - 45MGD

Mejoramiento PB1B, Cap.: 1.575 2.0 m^3/s - 36MGD
Nueva Línea Imp. a la PB1A: 0.660 m^3/s - 15MGD
Línea Imp. Existente a PB1A: 0.660 m^3/s - 15MGD
Colector Tijuana a Líneas Paralelas: 3.0 m^3/s - 68MGD
Capacidad incrementada de la PBCILA: 2.6 m^3/s - 60MGD

© Arcadis 2018

Alternative 4a - Nuevo Cárcamo de Bombeo para descarga directa a SBOO sin tratamiento adicional

Alternativa de Infraestructura del lado Estadounidense que incluye lo siguiente:

- Caja de Concreto afluente del río (Obra de toma nueva)
- 35 MGD (1.5 m^3/s) Cárcamo de Bombeo
- 5,100 pies lineales (1,555 metro) tubería nueva de Hierro Dúctil, (36 y 42”) 900 y 1050mm de diametro
- Unión de tuberías en la SBOO

Inversión:
$22.1M USD

Costo de Oper y Matto (Ciclo 20 años):
$4.24M USD

+

Costo de Oper y Matto (Ciclo 20 años):
$3M USD

Nueva Línea de Desvío
Alternativa 4e
Tubería Fuera de Servicio

Entrada (EEUU) Desvío Nuevo
Cárcamo de Bombeo del Desvío Nuevo

© Arcadis 2018

Alternativa 4b - Nuevo Cárcamo de Bombeo para descarga directa a PITAR de South Bay para tratamiento primario avanzado

Alternativa de Infraestructura del lado Estadounidense que incluye lo siguiente:

- Incluye los componentes de Alternativa 4a
- 3,500 pies lineales (1,080 metros) tubería nueva de Hierro Dúctil (36” y 42”) 900 y 1,050mm de diámetro
- Ampliación adicional de la PTAR SBI con 35 MGD (1.5 m^3/s) de capacidad para tratamiento primario

Inversión:
$36.8 M USD

Costo de Oper y Matto (Ciclo 20 años):
$12M USD

+

Costo de Oper y Matto (Ciclo 20 años):
$3M USD

Nueva Línea de Desvío
Alternativa 4e
Tubería Fuera de Servicio

Entrada (EEUU) Desvío Nuevo
Cárcamo de Bombeo del Desvío Nuevo

© Arcadis 2018

Alternativa 4e - Flujo a Gravedad a SBOO nuevo.

Alternativa de Infraestructura del lado Estadounidense que incluye lo siguiente:

- Caja de Concreto afluente del río (entrada)
- 5,100 pies lineales (1,555 metros) tubería nueva de Hierro Dúctil, (42”) 1,050mm
- Unión en la SBOO
- Técnicamente No viable: no cumple con los requerimientos mínimos de pendiente

Inversión:
$15.2 M USD

Costo de Oper y Matto (Ciclo 20 años):
$1.5M USD

+

Costo de Oper y Matto (Ciclo 20 años):
$3M USD

Nueva Línea de Desvío
Alternativa 4e
Tubería Fuera de Servicio

Entrada (EEUU) Desvío Nuevo
Cárcamo de Bombeo del Desvío Nuevo

© Arcadis 2018

Componentes adicionales

Reposición del colector Internacional con tubería de 84 and 96 pulgadas de diámetro (Polietileno de Alta densidad o Poliéster Reforzado)

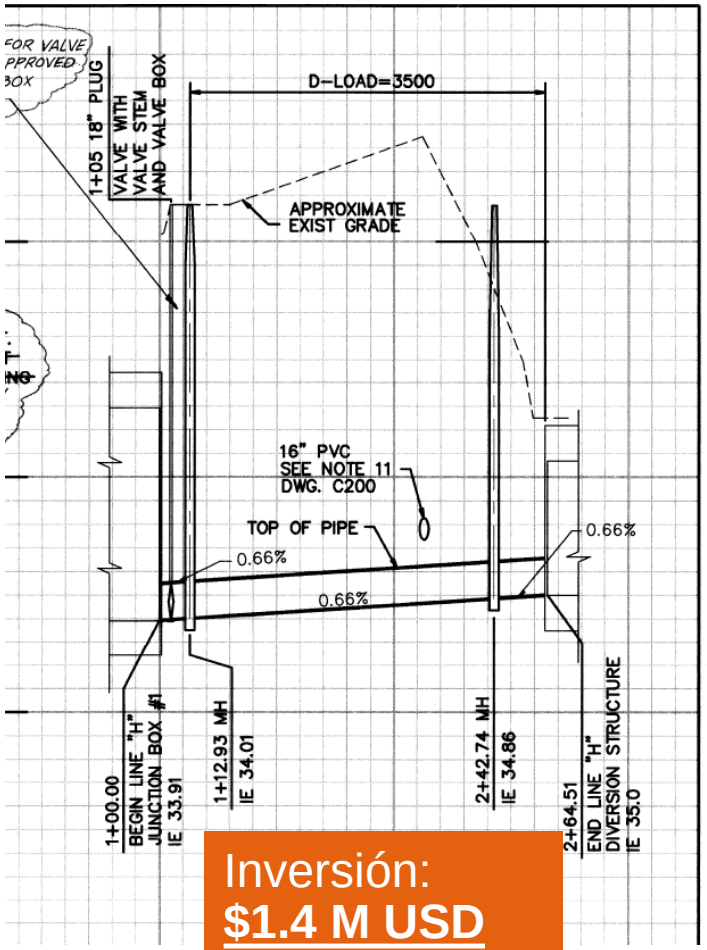
Inversión:
$15.4 M USD

No. de tramo	ÁREA TRIBUTARIA LOCAL	POBLACIÓN LOCAL DE LA CUENCA	PUNTOS QUE DESCARGAN EN EL TRAMO	POBLACIÓN LOCAL QUE SE INCORPORA AL TRAMO	POBLACION ACUMULADA	APORTACION	Qmedio	Qmin	Qmin	M	Qmax	Qmaxprevisto	Qmax previsto	diametro	diametro	RUGOSIDAD	CADENAMIENTO	LONGITUD DEL TRAMO
		hab			hab	L/hab/DIA	L/seg	L/seg	m3/seg		L/seg	l/seg	m3/seg	pulgadas	m			m
1-2	PARALELO A CANAL	1665756.98	1.00	1665756.98	1665756.98	176.00	3393.21	1696.60	1.6966043	1.80	6107.78	9161.66	9.161663	84.00	2.13	0.010	400.000	400.000
2-3	LÍNEA INTERNACIONAL	0.00	1.00	0.00	1665756.98	176.00	3393.21	1696.60	1.6966043	1.80	6107.78	9161.66	9.161663	96.00	2.44	0.010	3000.000	2600.000

© Arcadis 2018

Componentes adicionales

Mejoras al drenado en el Dren Stewart con caja de desvío nueva y descarga a la SBIWTP



Inversión:
$1.4 M USD

Válvulas de Retención de 18” Nuevas (450mm) de diámetro
Dren Tipo Stewart con Rejillas acanaladas de uso rudo
Mejoramientos Propuestos: Drenado Nuevo y Tuberías / Drenado Existente y Tuberías / Válvulas de Retención

Componentes adicionales

Represa Inflable Individual por el lado de los EEUU por la canalización del Río Tijuana

Inversión:
$6.5 M USD

Represa Internacional – 60,242 m3 (16 Millones de Galones)

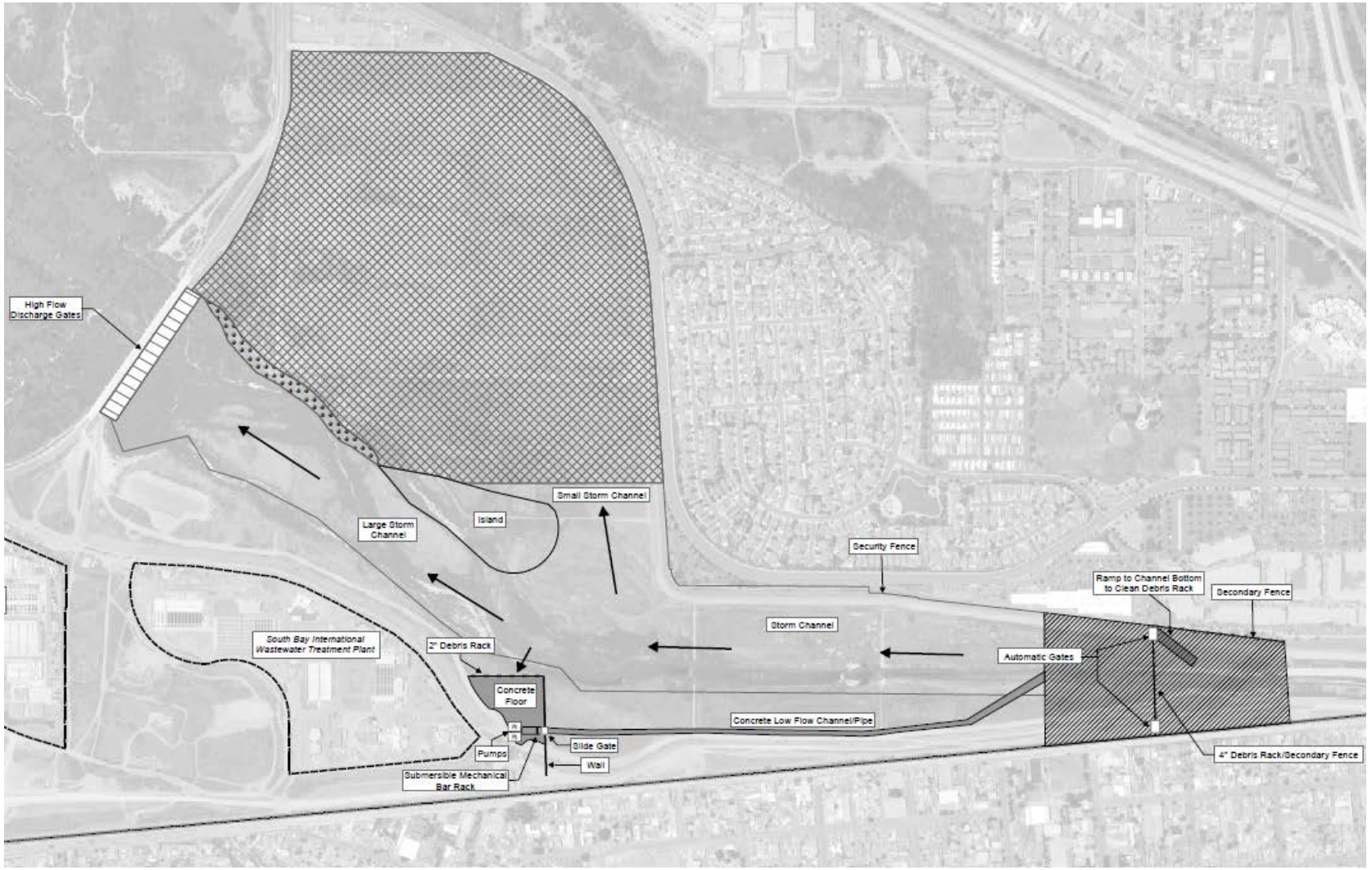
© Arcadis 2018

Componentes adicionales

Solución de EEUU
por parte de Surfrider:

Inversión:
$**15 M**

Costo de Oper y Matto:
$6M USD



© Arcadis 2018

Programa de Proyecto

Tareas y lista de entrega	Fecha
Kick off meeting	09/MAY/18
30% Progreso de entregables	24/AGO/18
30% Revsión y presentación	28/AGO/18
60% Progreso de entregables	30/NOV/18
60% Revisión y presentación	**20/DIC/18**
60% Progreso de Revisión de entregables a NADB	*Inicio de Enero*
Borrador de reporte revisado y presentación	*Finales de Enero*
Reporte Final	*Febrero*

© Arcadis 2018

Siguientes Pasos

- Finalizar las Tareas 1 y 2
- Actualización de alternativas con retroalimentación de la reunión del 60%
- Finalizar la evaluación de la Lista Refinada de alternativas
- Entrega del nueva versión del reporte al 60 porciento

© Arcadis 2018

Preguntas / Discusión

© Arcadis 2018

Arcadis U.S., Inc.

9620 Chesapeake Drive
Suite 106
San Diego, California 92123
Tel. 858 278 2716
Fax 858 278 2771

401 E. Main Street
Suite 400
El Paso, Texas 79901
Tel. 915 533 9025
Fax 915 533 9045

www.arcadis.com