



Más agua para Baja California

Resumen

de la Manifestación de Impacto Ambiental
del proyecto

Acueducto Rosarito – El Florido.

Abril 2014

Estudio Elaborado por:



INTRODUCCION

Manifiesto de impacto ambiental desarrollado para N.S.C. Agua, S.A. de C.V. para la Planta Desalinizadora, Rosarito, B.C. siendo el representante legal Ismael Sánchez González con domicilio en Calle: Boulevard Sánchez Taboada 10488 Zona Rio, C.P.: 22320 Tijuana B.C.

El Manifiesto de Impacto ambiental fue desarrollado por el Ing. Enrique Noriega Spínola, cedula profesional 86240, con domicilio en calle Veracruz 336 Acapulco, C.P: 22890 Ensenada, B. C.

GENERALIDADES DEL PROYECTO

El “Acueducto Rosarito – El Florido” es un proyecto asociado a otro que es el principal, el cual consiste en la construcción y operación de una planta desalinizadora con capacidad de 4.4 m³/s, cuya ubicación está proyectada en Playas de Rosarito, Baja California, en el terreno baldío que colinda al sur de la C.T. Presidente Juárez de la Comisión Federal de Electricidad CFE.

Aclarado lo anterior, se agrega que el acueducto, motivo del presente estudio, tendrá por objeto transportar el agua potable que se pretende producir en la planta desalinizadora, hasta el punto de entrega que ha sido convenido con la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT), el cual se localiza en el extremo oriente de la zona urbana de Tijuana, en la zona conocida como.

Sintetizando, la naturaleza del proyecto objeto del presente estudio, es la construcción y operación de un acueducto para transportar agua potable, con capacidad nominal de 4.4 m³/s, desde Playas de Rosarito hasta El Florido en el estado de Baja California.

Trazo del proyecto y planos de localización

El trazo proyectado del acueducto que se muestra en la Figura 1, parte de la planta desalinizadora en Playas de Rosarito, sigue en dirección oriente a través de una serie de vialidades, cruza la carretera federal No. 1 (Boulevard Rosarito) para entroncar con la carretera Escénica Tijuana – Ensenada, paralelo a la cual continua hasta el punto de cruce de esta carretera, a partir de donde se remonta aproximadamente 14.8 km al oriente junto al camino de terracería que acompaña a los derechos de vía del gasoducto TGN, del poliducto de PEMEX y de las líneas de transmisión de la CFE, cruzando los cerros hasta entroncar con el Boulevard 2000, en cuyo camellón central se interna hasta llegar a la zona del Florido, ubicada 1.25 km después del puente de la carretera Tijuana - Tecate, punto en que abandona el camellón central del Boulevard 2000 para seguir por una vialidad de terracería localizada en el área de El Gordo al pie del cerro en que se encuentran los tanques de distribución de la CESPT, al cual rodea hasta el punto de ascenso que es el mismo del camino de ascenso existente (zona desmontada), para alcanzar así el punto de entrega establecido por la Comisión.

En el trayecto que el trazo sigue por el camellón del Boulevard 2000, hay tres puntos en los que el acueducto debe abandonar el camellón para continuar paralelamente al mismo. Este es el caso del cruce del vaso seco de la presa Abelardo Rodríguez, a cuyo fondo baja el acueducto, por donde sigue bajo la sombra del puente del boulevard hasta la ladera contraria, por la que el trazo del acueducto sale del vaso para volverse a internar en el camellón central del boulevard. Los otros dos puntos en los que el trazo sale del camellón central del Blvd. 2000 corresponden a dos puentes de acceso a fraccionamientos habitacionales. La Tabla. 1 presenta el cuadro de construcción del trazo, en el Anexo D se presenta el plano del “Trazo con Cuadro de Construcción”.



Figura 1, Trazo del acueducto Rosarito – El Florido

Dimensiones del proyecto

Tratándose de un proyecto lineal subterráneo, las dimensiones de la superficie requerida están dadas por el ancho del derecho de vía y por la longitud del trazo que está expresado mediante el cadenamiento de coordenadas del cuadro de construcción.

Para este proyecto se tienen 2 datos distintos de superficie requerida con base a 2 distintos anchos del derecho de vía, uno es el correspondiente al ancho del derecho de vía requerido para construir el acueducto, es decir, el ancho necesario para la maquinaria requerida para el movimiento de tierras, y el manejo de la tubería. El segundo ancho de vía es el correspondiente a la obra terminada, y tiene relación con la superficie de respeto para esta obra. El primer ancho es de 17 m, y el segundo es de 10 m.

Adicionalmente se debe considerar la superficie de la Estación de Bombeo (1,600 m²), la del Tanque de Alivio (400 m²), y la superficie de la Estación de Control de Presión y Flujo al final del Acueducto (260 m²). Considerando estos anchos para el derecho de vía, la superficie requerida para la construcción del proyecto es 50+0360 ha, y como derecho de vía definitivo 29+5260 ha

Uso actual de suelo y en sus colindancias

Para la ciudad de Tijuana de acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana 2010-2030, como se observa en esta imagen, el trazo continúa por terrenos desocupados con uso de suelo actual y potencial habitacional. Hasta llegar al camellón del Boulevard 2000. El uso de suelo en las inmediaciones del Boulevard 2000 es habitacional e industrial.

Tabla. 1, Cuadro de Construcción

| Punto | Kilometraje | UTM mN | UTM mE | Elevación | Punto | Kilometraje | UTM mN | UTM mE | Elevación |
|-------|-------------|-------------|-----------|-----------|-------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 1 | 0+000.00 | 3,581,118.3 | 493,960.4 | 20.0 | 82 | 18+177.67 | 3,587,046.6 | 509,487.6 | 173.0 |
| 2 | 0+151.08 | 3,581,157.9 | 494,106.2 | 20.0 | 83 | 18+302.85 | 3,587,136.3 | 509,574.9 | 163.6 |
| 3 | 0+175.64 | 3,581,182.1 | 494,102.1 | 20.0 | 84 | 18+480.80 | 3,587,263.4 | 509,699.4 | 158.3 |
| 4 | 0+297.72 | 3,581,266.6 | 494,190.3 | 20.0 | 85 | 18+546.57 | 3,587,306.3 | 509,749.2 | 158.3 |
| 5 | 0+756.03 | 3,581,076.3 | 494,607.3 | 24.4 | 86 | 18+646.23 | 3,587,367.5 | 509,827.9 | 165.8 |
| 6 | 0+805.01 | 3,581,093.9 | 494,653.0 | 25.9 | 87 | 18+719.89 | 3,587,405.8 | 509,890.8 | 160.6 |
| 7 | 1+423.84 | 3,581,704.8 | 494,554.6 | 36.6 | 88 | 18+767.89 | 3,587,431.2 | 509,931.6 | 157.8 |
| 8 | 1+465.08 | 3,581,710.7 | 494,595.4 | 38.0 | 89 | 18+905.45 | 3,587,484.4 | 510,058.4 | 152.2 |
| 9 | 2+008.81 | 3,581,812.4 | 495,129.6 | 65.4 | 90 | 18+929.34 | 3,587,479.1 | 510,081.7 | 153.4 |
| 10 | 2+111.05 | 3,581,842.9 | 495,227.1 | 71.8 | 91 | 19+012.86 | 3,587,508.9 | 510,159.7 | 141.0 |
| 11 | 2+142.57 | 3,581,861.2 | 495,252.8 | 74.2 | 92 | 19+048.35 | 3,587,510.9 | 510,195.2 | 125.0 |
| 12 | 2+680.05 | 3,582,102.5 | 495,733.1 | 88.8 | 93 | 19+528.59 | 3,587,636.7 | 510,658.6 | 120.0 |
| 13 | 2+738.05 | 3,582,098.1 | 495,790.9 | 92.9 | 94 | 19+594.74 | 3,587,659.2 | 510,720.9 | 120.3 |
| 14 | 2+914.62 | 3,582,176.1 | 495,949.3 | 100.0 | 95 | 19+621.80 | 3,587,676.8 | 510,741.4 | 120.5 |
| 15 | 3+099.28 | 3,582,265.3 | 496,111.0 | 99.9 | 96 | 19+689.12 | 3,587,698.5 | 510,805.1 | 124.1 |

| Punto | Kilometraje | UTM mN | UTM mE | Elevación | Punto | Kilometraje | UTM mN | UTM mE | Elevación |
|-------|-------------|-------------|-----------|-----------|-------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 16 | 3+280.93 | 3,582,337.9 | 496,277.5 | 99.8 | 97 | 19+710.91 | 3,587,716.3 | 510,817.7 | 124.4 |
| 17 | 4+018.75 | 3,582,671.9 | 496,935.4 | 133.0 | 98 | 19+780.73 | 3,587,749.9 | 510,878.9 | 126.9 |
| 18 | 5+043.17 | 3,583,135.3 | 497,849.0 | 180.5 | 99 | 19+873.75 | 3,587,799.5 | 510,957.6 | 126.1 |
| 19 | 5+095.81 | 3,583,154.3 | 497,898.1 | 180.7 | 100 | 19+973.34 | 3,587,861.4 | 511,035.6 | 122.5 |
| 20 | 5+357.70 | 3,583,256.0 | 498,139.4 | 200.2 | 101 | 20+279.67 | 3,588,046.3 | 511,279.9 | 130.7 |
| 21 | 5+396.11 | 3,583,293.5 | 498,147.9 | 200.2 | 102 | 20+487.83 | 3,588,170.0 | 511,447.3 | 139.0 |
| 22 | 5+718.54 | 3,583,443.3 | 498,433.4 | 200.9 | 103 | 20+526.88 | 3,588,191.0 | 511,480.2 | 140.0 |
| 23 | 5+987.45 | 3,583,560.4 | 498,675.5 | 189.1 | 104 | 20+630.39 | 3,588,236.1 | 511,573.4 | 140.0 |
| 24 | 6+326.16 | 3,583,720.3 | 498,974.1 | 200.1 | 105 | 20+684.74 | 3,588,256.0 | 511,623.9 | 140.0 |
| 25 | 7+209.30 | 3,584,128.1 | 499,757.5 | 170.1 | 106 | 20+782.06 | 3,588,281.8 | 511,717.8 | 140.0 |
| 26 | 7+294.12 | 3,584,210.9 | 499,775.7 | 177.4 | 107 | 21+146.64 | 3,588,360.6 | 512,073.7 | 159.0 |
| 27 | 7+357.06 | 3,584,268.6 | 499,801.0 | 178.8 | 108 | 21+313.80 | 3,588,395.9 | 512,237.2 | 166.3 |
| 28 | 7+524.31 | 3,584,419.2 | 499,873.7 | 179.6 | 109 | 21+433.38 | 3,588,430.4 | 512,351.6 | 176.7 |
| 29 | 7+749.55 | 3,584,572.8 | 500,038.4 | 179.9 | 110 | 21+493.97 | 3,588,452.5 | 512,408.0 | 184.3 |
| 30 | 7+818.63 | 3,584,614.2 | 500,093.7 | 179.9 | 111 | 21+556.67 | 3,588,478.4 | 512,465.1 | 194.9 |
| 31 | 8+324.06 | 3,584,793.0 | 500,566.4 | 199.6 | 112 | 21+626.62 | 3,588,510.8 | 512,527.1 | 200.5 |
| 32 | 8+356.50 | 3,584,776.5 | 500,594.3 | 199.8 | 113 | 21+898.68 | 3,588,636.5 | 512,768.4 | 163.0 |
| 33 | 8+524.86 | 3,584,632.2 | 500,681.2 | 225.6 | 114 | 22+107.66 | 3,588,732.4 | 512,954.1 | 197.4 |
| 34 | 8+753.08 | 3,584,520.9 | 500,880.4 | 242.8 | 115 | 22+413.98 | 3,588,896.8 | 513,212.6 | 156.8 |
| 35 | 9+439.27 | 3,584,688.9 | 501,545.7 | 296.3 | 116 | 22+694.17 | 3,589,049.1 | 513,447.8 | 140.0 |
| 36 | 10+252.76 | 3,584,887.9 | 502,334.5 | 322.6 | 117 | 22+862.96 | 3,589,142.6 | 513,588.3 | 140.0 |
| 37 | 12+166.99 | 3,585,638.7 | 504,095.3 | 331.2 | 118 | 23+010.41 | 3,589,213.8 | 513,717.4 | 139.8 |
| 38 | 12+218.13 | 3,585,612.3 | 504,139.1 | 334.4 | 119 | 23+125.72 | 3,589,261.3 | 513,822.5 | 139.8 |
| 39 | 12+336.85 | 3,585,617.1 | 504,257.7 | 328.3 | 120 | 23+347.11 | 3,589,354.5 | 514,023.3 | 139.9 |
| 40 | 12+880.15 | 3,585,544.2 | 504,796.1 | 302.5 | 121 | 23+422.61 | 3,589,390.9 | 514,089.4 | 139.9 |
| 41 | 13+346.97 | 3,585,478.9 | 505,258.3 | 300.2 | 122 | 23+824.92 | 3,589,605.1 | 514,430.0 | 140.0 |
| 42 | 13+391.02 | 3,585,490.5 | 505,300.8 | 300.0 | 123 | 24+603.40 | 3,589,997.9 | 515,102.1 | 140.1 |
| 43 | 13+462.27 | 3,585,484.3 | 505,371.8 | 299.6 | 124 | 25+005.41 | 3,590,199.5 | 515,449.9 | 148.5 |
| 44 | 13+521.15 | 3,585,489.7 | 505,430.5 | 299.6 | 125 | 25+094.88 | 3,590,257.1 | 515,518.3 | 147.8 |
| 45 | 13+547.67 | 3,585,484.6 | 505,456.5 | 299.7 | 126 | 25+181.49 | 3,590,322.0 | 515,575.8 | 146.0 |
| 46 | 13+563.91 | 3,585,476.6 | 505,470.7 | 299.8 | 127 | 25+264.71 | 3,590,392.3 | 515,620.3 | 146.4 |
| 47 | 13+593.09 | 3,585,449.1 | 505,480.2 | 299.9 | 128 | 25+324.07 | 3,590,445.1 | 515,647.5 | 145.5 |
| 48 | 13+668.59 | 3,585,413.6 | 505,546.9 | 301.0 | 129 | 25+376.89 | 3,590,494.3 | 515,666.6 | 143.6 |
| 49 | 13+696.77 | 3,585,408.0 | 505,574.5 | 300.8 | 130 | 25+459.05 | 3,590,574.1 | 515,686.0 | 140.0 |
| 50 | 13+781.48 | 3,585,401.9 | 505,659.0 | 301.2 | 131 | 25+543.76 | 3,590,658.5 | 515,693.5 | 141.0 |
| 51 | 13+921.47 | 3,585,377.7 | 505,796.9 | 301.1 | 132 | 25+609.51 | 3,590,724.2 | 515,691.0 | 143.2 |
| 52 | 14+046.19 | 3,585,384.3 | 505,921.4 | 299.9 | 133 | 25+681.94 | 3,590,795.8 | 515,679.6 | 145.5 |
| 53 | 14+197.83 | 3,585,410.4 | 506,070.8 | 299.8 | 134 | 25+729.95 | 3,590,841.8 | 515,666.1 | 147.0 |

| Punto | Kilometraje | UTM mN | UTM mE | Elevación | Punto | Kilometraje | UTM mN | UTM mE | Elevación |
|-------|-------------|-------------|-----------|-----------|-------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 54 | 14+318.01 | 3,585,425.5 | 506,190.0 | 303.9 | 135 | 25+772.67 | 3,590,881.5 | 515,650.2 | 148.2 |
| 55 | 14+396.95 | 3,585,406.5 | 506,266.6 | 298.5 | 136 | 25+857.48 | 3,590,958.6 | 515,615.0 | 150.5 |
| 56 | 14+449.97 | 3,585,378.1 | 506,311.4 | 295.0 | 137 | 25+973.03 | 3,591,063.1 | 515,565.7 | 153.2 |
| 57 | 14+501.57 | 3,585,367.9 | 506,362.0 | 289.2 | 138 | 26+045.33 | 3,591,124.9 | 515,528.2 | 155.2 |
| 58 | 14+557.38 | 3,585,375.4 | 506,417.3 | 281.2 | 139 | 26+111.61 | 3,591,176.7 | 515,486.7 | 157.0 |
| 59 | 14+612.18 | 3,585,410.5 | 506,459.4 | 274.9 | 140 | 26+182.64 | 3,591,225.9 | 515,435.5 | 159.2 |
| 60 | 14+652.65 | 3,585,436.0 | 506,490.8 | 271.3 | 141 | 26+251.43 | 3,591,266.7 | 515,380.2 | 159.7 |
| 61 | 14+682.47 | 3,585,441.9 | 506,520.0 | 268.6 | 142 | 26+298.45 | 3,591,289.7 | 515,339.2 | 160.0 |
| 62 | 14+797.77 | 3,585,425.0 | 506,634.1 | 255.7 | 143 | 26+359.90 | 3,591,315.2 | 515,283.2 | 161.8 |
| 63 | 14+840.54 | 3,585,406.8 | 506,672.8 | 251.5 | 144 | 26+419.97 | 3,591,333.2 | 515,225.9 | 164.6 |
| 64 | 14+925.44 | 3,585,466.8 | 506,732.8 | 251.4 | 145 | 26+812.81 | 3,591,440.3 | 514,848.0 | 179.3 |
| 65 | 15+033.76 | 3,585,536.1 | 506,816.0 | 240.3 | 146 | 26+870.94 | 3,591,457.1 | 514,792.3 | 178.9 |
| 66 | 15+110.73 | 3,585,579.1 | 506,879.9 | 240.1 | 147 | 26+926.90 | 3,591,477.3 | 514,740.1 | 172.1 |
| 67 | 15+196.95 | 3,585,623.9 | 506,953.5 | 240.0 | 148 | 26+989.03 | 3,591,508.1 | 514,686.2 | 168.0 |
| 68 | 15+305.37 | 3,585,672.1 | 507,050.7 | 239.9 | 149 | 27+037.14 | 3,591,536.3 | 514,647.2 | 163.7 |
| 69 | 15+567.06 | 3,585,776.5 | 507,290.7 | 239.9 | 150 | 27+108.69 | 3,591,605.9 | 514,630.8 | 159.0 |
| 70 | 15+775.15 | 3,585,856.0 | 507,483.0 | 240.9 | 151 | 27+185.29 | 3,591,671.0 | 514,590.3 | 151.5 |
| 71 | 15+890.44 | 3,585,896.1 | 507,591.0 | 239.9 | 152 | 27+287.58 | 3,591,759.6 | 514,641.5 | 153.6 |
| 72 | 15+993.35 | 3,585,923.1 | 507,690.3 | 239.8 | 153 | 27+431.67 | 3,591,848.6 | 514,754.8 | 164.7 |
| 73 | 16+264.33 | 3,585,983.4 | 507,954.5 | 243.5 | 154 | 27+509.09 | 3,591,919.4 | 514,786.1 | 162.9 |
| 74 | 16+604.06 | 3,586,056.7 | 508,286.2 | 259.0 | 155 | 27+559.36 | 3,591,961.5 | 514,813.6 | 160.8 |
| 75 | 16+685.98 | 3,586,080.4 | 508,364.7 | 259.6 | 156 | 27+882.23 | 3,592,160.8 | 515,067.6 | 153.8 |
| 76 | 16+792.33 | 3,586,126.7 | 508,460.4 | 258.7 | 157 | 28+157.39 | 3,592,333.1 | 515,282.1 | 157.3 |
| 77 | 16+941.95 | 3,586,214.2 | 508,581.8 | 243.4 | 158 | 28+932.30 | 3,592,800.0 | 515,900.6 | 167.2 |
| 78 | 17+369.34 | 3,586,462.5 | 508,929.6 | 220.5 | 159 | 29+137.08 | 3,592,739.4 | 516,096.2 | 218.4 |
| 79 | 17+457.20 | 3,586,519.7 | 508,996.3 | 216.3 | 160 | 29+183.32 | 3,592,712.2 | 516,133.6 | 226.1 |
| 80 | 17+563.85 | 3,586,594.5 | 509,072.4 | 200.0 | 161 | 29+308.15 | 3,592,594.9 | 516,176.3 | 240.2 |
| 81 | 17+838.54 | 3,586,796.7 | 509,258.3 | 192.0 | | | | | |

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

En la elaboración de esta sección se consultaron los documentos de planificación que ordenan la zona donde se ubicará el Proyecto. De acuerdo a la Ley de Planeación del Estado de Baja California, los documentos con validez legal son:

- Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 (PND)
- Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC) 2009-2013.
- Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN)
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Playas de Rosarito. 2011-2013
- Plan Municipal de Desarrollo de Tijuana 2011-2013
- Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Tijuana 2010—2030
- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California 2008 – 2013

Además de la legislación, reglamentos, decretos y normatividad ambiental

Información sectorial

El Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018 (PND), Economía competitiva y generadora de empleos menciona en la estrategia 4.4.3. *“Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.”*

El PND referente al Sector Hidráulico menciona en la estrategia 4.4.2 *“... Asegurar agua suficiente y de calidad adecuada para garantizar el consumo humano y la seguridad alimentaria, Fortalecer el desarrollo y la capacidad técnica y financiera de los organismos operadores para la prestación de mejores servicios.”*

El Plan Estatal de Desarrollo 2013–2018 (PED) relativo a *“Desarrollo regional sustentable menciona en el eje 3.3.2 Desalación “Lograr la planeación y ejecución de proyectos de desalación de agua de mar para integrarlos como nuevas fuentes de abastecimiento con una visión sustentable para beneficio de las localidades”*

En el Plan Municipal de desarrollo de Playas de Rosarito 2011-2013, B.C (PMDPR), relativo al Desarrollo urbano sustentable y calidad de vida, menciona que...*las políticas de ordenamiento urbano y territorial, que tienen como objetivo el modelado urbanístico de la ciudad en forma sustentable, la planificación y desarrollo de infraestructura, servicios y obras públicas.*

En el Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado (POEBC), específicamente en lo relativo al Recurso Agua el capítulo 2...*“aborda el diagnóstico de las variables ambientales destacando su problemática asociada a la disponibilidad actual y futura del agua, su tratamiento y reuso”.*

El Plan Municipal de Desarrollo de Tijuana 2011-2013, dentro su componente Desarrollo Social integral menciona Estrategia 2.1.1.2 *Mejorar la calidad de vida de sector marginado que debido al crecimiento poblacional y urbano tan acelerado...uno de sus mayores retos del gobierno municipal es maximizar el uso y aprovechamiento de la infraestructura y servicios existentes*

Dadas las características del proyecto bajo estudio, resulta concluyente que sus objetivos están profundamente vinculados con los lineamientos descritos en los anteriores párrafos, siendo útil resaltar que el éxito de este proyecto resultará en el incremento sustancial de la disponibilidad de agua potable, lo que potenciará las posibilidades de crecimiento, desarrollo económico y social de la región.

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

La ubicación proyectada para el acueducto es dentro de la conurbación Tijuana – Playas de Rosarito. El acueducto cruzara la ciudad de rosarito para después cruzar las montañas bajas hasta llegar al Blvd. 2000, continuando paralelo al camellón hasta llegar a la planta potabilizadora El Florido, en la ciudad de Tijuana.

De manera general la ZE se encuentra localizada en la parte norte del estado de Baja California, en la provincia fisiográfica de la Península de Baja California. (Figura.3). Esta zona se ubica en la provincia Sierra de Baja California Norte, comprende una superficie del 80% del área total del estado e incluye al municipio de Tijuana, la mayor parte de los municipios de Tecate, playas de Rosarito y Ensenada y cerca del 25% del de Mexicali.

Composición Florística

El matorral costero de Baja California y California se manifiesta, por tener representados varios tipos de asociaciones; Alexrod (1978) (citado por Delgadillo, 1997), establece una denominación geográfica (regional) llamándolos de nombre semejante al área donde se encuentran porque cada una tiene varias comunidades que difieren en composición, exposición y otros factores como relaciones sucesionales, clima local.

Lo que a lo largo de su distribución desde la frontera hasta El Rosario, vamos a encontrar que este tipo de vegetación se manifiesta y diferencia en varias asociaciones de acuerdo con los taxa que las componen, por lo que Delgadillo (1997) clasifico el matorral costero de tipo suculento en BC de acuerdo con la especie dominante a manera de series: Serie Agave, Serie *Simmondsia* Serie *Ambrosia* Serie *Stenocereus*

Este autor reconoce que aunque estas especies se presentan de manera más notoria en algunas zonas que en otras, la dominancia de uno de estos géneros y sus especies es relativa. De igual forma señala que la presencia de uno de estos taxa como especie dominante, no implica necesariamente que en cada serie no se presenten algunas asociaciones con las restantes tres especies.

Para el caso que nos ocupa la serie que corresponde es el Matorral costero serie Agave, mientras que *Agave shawii* se manifiesta como dominante, también se encuentra acompañada de *Simmondsia chinensis*, *Eriogonum fasciculatum*, *Euphorbia misera*, *Artemisa californica*. (Delgadillo 1997)

Estado actual de la vegetación.

El grado de disturbio que presenta la cubierta vegetal dentro de la ZE es sumamente drástico debido a sus características y la ubicación del trazo. Debido a que el trazo seguirá paralelo las líneas del gasoducto y las líneas eléctricas de CFE la vegetación de es mayormente ruderal. En las áreas contiguas la vegetación es ruderal con parches de matorral costero. El uso de suelo de los alrededores es agrícola, habitacional, por lo que se puede decir que la ZE se encuentra desnaturalizada. En el vaso de inundación de la presa Abelardo L. Rodríguez se presentó una cobertura vegetal significativa. La vegetación presente es riparia. Para complementar la información y contar con un listado de las especies presentes en la zona de estudio donde se ubicara el acueducto “Rosarito – El Florido”, se realizó un recorrido a lo largo del trazo del proyecto. Para mayor detalle en el anexo F se presenta el informe fotográfico del trazo.

Los resultados se presentan a continuación en el listado de especies presentes en las inmediaciones del acueducto “Rosarito – El Florido”

Especie
Eriogonum fasciculatum
Rhus integrifolia
Simmondsia chinensis
Cylindropuntia sp.
Baccharis sp.
Haploppapus sp
Yucca schidigera
Euphorbia misera,
Artemisa californica
Salix sp
Tamarix sp

Se realizaron cuadrantes de 20 x 20 metros para determinar la cobertura vegetal y la abundancia de especies dentro de cada cuadrante. El muestro consistió en enlistar las especies presentes y contar el número total de organismos de cada especie identificada.

Para los muestreo 3 y 4, los cuadrantes se realizaron en las inmediaciones del trazo por donde pasara el acueducto ya que el trazo se encuentra desprovisto de vegetación. Los muestreos 1 y dos se realizaron en el vaso de inundación de la presa Abelardo L. Rodríguez.

Fauna presentes en la ZE.

Para complementar y describir de manera detallada la fauna presente en la Zona de estudio se realizó un listado de los vertebrados del Norte de la región California Mediterránea, el presente trabajo tiene como propósito realizar un listado actualizado de los vertebrados presentes en el Norte de la Región California Mediterránea (NRCM), con el objetivo de contribuir al conocimiento de este grupo de cordados, que permita la planificación y ejecución de proyectos de desarrollo social y económico, en conjunción con la protección y conservación de la fauna regional.

El conocimiento detallado del número de las especies presentes en un área geográfica es fundamental para la realización de acciones y programas para el uso, protección y conservación biológica. Los listados faunísticos han mostrado ser de gran utilidad como referencia (Jones, *et al.*, 1992), pues representan información básica para la toma de decisiones con bases técnicas acerca de este recurso natural. Sin embargo, el conocimiento y uso de la diversidad biológica no dependen únicamente de la disponibilidad de inventarios biológicos, sino también de la precisión y amplitud de éstos mismos.

El noroeste de la península de Baja California se encuentra bajo la influencia de la corriente de California, lo que le confiere un clima mediterráneo con comunidades vegetales como chaparral, matorral y bosques mesicos en las partes altas (Delgadillo, 1998). Esta región es reconocida por su diversidad de especies y altos endemismos florísticos (Oberbauer, 1999; Arriaga *et al.*, 2000). Sin embargo, en lo que respecta al conocimiento de los vertebrados, existe amplio desconocimiento de las especies presentes en la región (Mellink, 2002).

Se realizó una revisión de las especies de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) registradas en la Región California Mediterránea, específicamente en la porción norte ubicada entre las ciudades de Tijuana y Ensenada, considerando su distribución potencial y registros locales. Para lo cual, se efectuó una exhaustiva revisión y recopilación de literatura especializada constituida por artículos científicos, tesis, libros e informes técnicos.

Para complementar el trabajo de gabinete y recabar información de campo, se realizó el 18 de julio de 2013 visita de prospecciones a lo largo del transecto propuesto para el acueducto Rosarito-El Florido. Tabla 2.

Tabla. 2, Sitios de registro de vertebrados en el transecto Rosarito-El Florido, B.C.

| Localidad | Latitud | Longitud | Altitud |
|-----------|------------|-------------|---------|
| Sitio 1 | 32.469768° | -116.82903° | 221 m |
| Sitio 2 | 32.425245° | -116.88848° | 100 m |
| Sitio 3 | 32.399605° | -116.99501° | 199 m |
| Sitio 4 | 32.405926° | -116.94252° | 294 m |

Nota: El sistemas de coordenadas empleado fue WGS84, NAD 27.

Como resultado de la visita de prospección, se registraron en campo 33 especies de vertebrados representados por 3 Clases, 11 ordenes, 24 familias y 33 géneros. Los resultados detalladas del ejercicio de prospección en la ZI se presentan en la Tabla 3.

Tabla. 3, Vertebrados registrados en el recorrido de del transecto Rosarito-El Florido

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | Sitio | | | | |
|--------------------------------|----------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Reptiles | | | | | | | | |
| Squamata | Phrynosomatida | <i>Sceloporus occidentalis</i> | Cachora | | | | | |
| | | <i>Urosaurus nigricaudus</i> | Lagartija de copla negra | ● | ● | | | |
| | | <i>Uta stansburiana</i> | Lagartija común | ● | | | | |
| Aves | | | | | | | | |
| Anseriformes | Anatidae | <i>Anas platyrhynchos</i> | Pato altiplanero | | | | ● | |
| Accipitriformes | Cathartidae | <i>Cathartes aura</i> | Aura común | ● | | | ● | |
| | Accipitridae | <i>Buteo jamaicensis</i> | Halcón cola roja | | | | | |
| Guiformes | Rallidae | <i>Fulica americana</i> | Gallareta americana | | | | ● | |
| Charadriiformes | Charadriidae | <i>Charadrius vociferus</i> | Chorlito tildío | | | | | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columba passerina</i> | Tortolita pechipunteada | ● | | | | |
| | | <i>Zenaida macroura</i> | Huilota | ● | | | | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Sayornis saya</i> | Papamoscas llanero | | ● | | ● | |
| | Laniidae | <i>Lanius ludovicianus</i> | Alcaudon verdugo | ● | | | | |
| | Corvidae | <i>Corvus corax</i> | Cuervo | | | | ● | |
| | Alaudidae | <i>Passer domesticus*</i> | Gorrión pecho negro | ● | ● | ● | | |
| | Mimidae | <i>Mimus polyglottus</i> | Cenzontle aliblanco | ● | | ● | | |
| | Emberezidae | | <i>Pipilo maculatus</i> | Toquí moteado | ● | | ● | |
| | | | <i>Aimophila ruficeps</i> | Gorrión bigotudo | ● | | ● | |
| | | | <i>Spizella atrogularis</i> | Gorrión barba negra | ● | | | |
| | | | <i>Agelaius phoeniceus</i> | Tordo sargento | | | | ● |
| | Icteridae | | <i>Molothrus ater</i> | Tordo cabeza café | | | | ● |
| <i>Tyto alba</i> | | | Lechuza de campanario | | ● | | | |
| <i>Athene cunicularia</i> | | | Tecolote enano, tecolotito llanero | ● | | | | |
| <i>Geococcyx californianus</i> | | | Correcaminos | | | | ● | |
| Stingiformes | Tytonidae | <i>Calypte costae</i> | Colibrí coronivioleta desértico | ● | | | | |
| | | <i>Falco peregrinus</i> | Halcón peregrino | ● | | | | |
| | | | | | | | | |
| Mamíferos | | | | | | | | |
| Lagomorpha | Leporidae | <i>Lepus californicus</i> | Liebre | ● | ◇ | | ◇ | |
| | | <i>Sylvilagus sp.</i> | Conejo | ◇ | ◇ | | ◇ | |
| Rodentia | Sciuridae | <i>Spermophilus beecheyi</i> | Ardilla terrestre | ● | | | | |
| | Muridae | <i>Neotoma lepida</i> | Rata de campo | | | | ◇ | |
| | Geomyidae | <i>Thomomys bottae</i> | Topo o tuza | ◇ | ◇ | | ◇ | |
| Carnívora | Felidae | <i>Lynx rufus</i> | Gato montes | | | ◇ | | |
| | Canidae | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra gris | | | ◇ | | |
| | | <i>Canis latrans</i> | Coyote | | | ◇ | ◇ | |

Nota: los puntos negros corresponden a registros directos (observaciones) y los rombos corresponden a registros indirectos (huellas, excretas, nidos).

Se registró para el norte de la Región California Mediterránea un total de 228 especies de vertebrados, representadas por ocho especies anfibios, 29 especies de reptiles, 142 especies aves y 49 especies de mamíferos. En términos comparativos entre la composición de vertebrados registrada en el área de estudio y la registrada en la porción peninsular de Baja California, esto representa el 50 % de los anfibios (16 especies en total para el estado) y el 41% de los reptiles (70 especies) según Grismer (2002a y 2002b). El 31 % de aves (458 especies en total) según Grinnell y Miller (1944); Erickson *et al.* (2001); Howell (2001); Howell *et al.* (2001) y CONABIO (2013) y el 55% de los mamíferos (89 especies), según Martínez Gallardo (2011).

Del total de las especies de vertebrados registrados en el área de estudio, 41 se encuentran enlistadas bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las cuales corresponden a 17 especies Amenazadas, 22 Sujetas a Protección Especial y dos En Peligro de Extinción. Estas dos últimas especies son: el águila cabeza blanca (*Haliaeetus leucocephalus*) y el meteorito de california (*Microtus californicus*). De acuerdo con la lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el

tordo tricolor (*Agelaius tricolor*) se encuentran En Peligro (NT), mientras que el chorlito llanero (*Charadrius montanus*), el vireo de Bell (*Vireo bellii*) y el murciélago trompudo (*Choeronycteris mexicana*), se encuentran catalogados como Casi Amenazadas (NT). Mientras que únicamente una especie, el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), se encuentra enlistado en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES).

Durante la salida de campo se registraron un total de 33 especies, lo que representa el 14.4 % del total de especies registradas para el área de estudio (228 spp). Esta baja riqueza de especies puede atribuirse a: 1) el poco esfuerzo de muestreo invertido y 2) a la modificación y pérdida de hábitat observado en el área de estudio durante el recorrido de prospección.

Finalmente, considerando el fuerte impacto antrópico observado a lo largo del transecto Rosarito-El Florido que se manifiesta en la pérdida y fragmentación del hábitat, se estima que el impacto ocasionado por la instalación del acueducto sobre los vertebrados de la región será mínimo. Sin embargo, se recomienda que durante las maniobras de construcción del acueducto se evite y/o reduzca el deterioro de áreas riparias o mesicas (arroyos y cañadas), considerando la importancia que tienen estos sitios para los vertebrados de la región (Yoakum *et al.*, 1987; Coria, 1997).

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Del proceso de identificación de impactos ambientales con origen en el proyecto bajo estudio resultó el conjunto de 25 impactos que se presenta en calidad de resumen en la Tabla 4. En seguida se describe la metodología empleada en el proceso de identificación.

En la siguiente tabla se listan los 25 impactos identificados, en cada caso se presenta el código de identificación, el nombre o descripción sencilla del impacto, la actividad o actividades del proyecto que darían origen a este impacto, y el atributo del Sistema Ambiental que resultaría afectado por el impacto.

Nota 1 – Todas las actividades están precedidas por un número. Si este número es del grupo 1.00.00, la actividad es la etapa de ingeniería del proyecto, si es del grupo 2.00.00, la actividad corresponde a las etapas de desarrollo que incluye la preparación del terreno y la construcción, Si el número es del grupo 3.00.00, entonces la actividad corresponde a la etapa de operación del proyecto.

Tabla 4, Relación de Impactos

| <i>Núm</i> | <i>C.I.</i> | <i>Nombre</i> | <i>Actividades</i> | <i>Atributo</i> |
|------------|-------------|---|---|------------------|
| 1 | A-16 | Emisión de PST al realizar actividades de transporte de materiales, personal, etc., por caminos de terracería durante la construcción | 2.01.02-Desmonte y despalme 2.01.03-Remoción y manejo de la capa orgánica 2.02.01-Demolición, levantamiento y disposición de asfalto 2.02.02-Cortes, excavaciones y disposición del material sobrante 2.02.03-Aprovecho y acarreo de material para la base de apoyo 2.02.04-Colocación de la tubería 2.02.06-Encofrado 2.02.09-pavimentacion con asfalto 2.02.14-Cimentacion | Calidad del aire |
| 2 | A-17 | Emisión de PST durante la realización de actividades de movimiento de tierra y de las áreas de almacén de material terrígeno | 2.01.02-Desmonte y despalme 2.01.03-Remoción y manejo de la capa orgánica 2.02.01-Demolición, levantamiento y disposición de asfalto 2.02.02-Cortes, excavaciones y disposición del material sobrante 2.02.03-Aprovecho y acarreo de material para la base de apoyo 2.02.07-Relleno y compactación 2.02.08-Conformación de la capa orgánica 2.02.11-perforación del túnel piloto 2.02.12-Ensanchamiento del túnel piloto 2.02.14-Cimentacion | Calidad del aire |
| 3 | A-18 | Emisión de gases de combustión por el uso de maquinaria pesada y el equipo de transporte que consume diésel | 2.01.02-Desmonte y despalme 2.01.03-Remoción y manejo de la capa orgánica 2.02.01-Demolición, levantamiento y disposición de asfalto 2.02.02-Cortes, excavaciones y disposición del material sobrante 2.02.03-Aprovecho y acarreo de material para la base de apoyo 2.02.04-Colocación de la tubería 2.02.06-Encofrado 2.02.07-Relleno y compactación 2.02.08-Conformación de la capa orgánica 2.02.09-pavimentacion con asfalto 2.02.10-Ubicación del equipo de perforación 2.02.11-perforación del túnel piloto 2.02.12-Ensanchamiento del túnel piloto | Calidad del aire |

| Núm | C.I. | Nombre | Actividades | Atributo |
|-----|-------|--|--|------------------------------------|
| | | | 2.02.13-Instalación de la tubería | |
| | | | 2.02.14-Cimentacion | |
| | | | 2.02.15-Instalacion electromecánica | |
| | | | 2.02.16-Prueba de hermeticidad e integridad física de la tubería | |
| 4 | A-15 | Contribución al cambio climático | 3.00.00-Etapa de operación | Calidad del aire |
| 5 | B-11 | Preservación de acuíferos regionales | 3.00.00-Etapa de operación | Rendimiento de acuíferos |
| 6 | B-12 | Cambio de las condiciones de flujo de las aguas superficiales por causa de las actividades de construcción. | 2.02.02-Cortes, excavaciones y disposición del material sobrante | Condiciones de flujo |
| 7 | B-15 | Contaminación por la descarga al medio, del agua residual generada por los servicios sanitarios a los trabajadores durante la construcción | 2.02.03-Aprovecho y acarreo de material para la base de apoyo 2.03.02-Instalacion de campamentos | Calidad del agua |
| 8 | PB-06 | Contaminación del suelo a causa de la disposición irresponsable de los residuos de la construcción | 2.00.00-Etapa de Desarrollo | Viabilidad Bioquímica del Suelo |
| 9 | PB-05 | Manejo de lubricantes y sus residuos durante las operaciones de mantenimiento de la maquinaria pesada usada en la construcción | 2.03.01-Generacion, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera | Viabilidad Bioquímica del Suelo |
| 10 | C-21 | Explotación de banco de materiales | 2.02.03-Aprovecho y acarreo de material para la base de apoyo | Grado de erosión |
| 11 | D-02 | Afectación a la vida silvestre cuando se despalman terrenos con vegetación espesa | 2.01.02-Desmonte y despalme | Especies amenazadas |
| 12 | D-03 | Especies rescatadas y banco de semillas de especies afectadas por el despalme del terreno | 2.01.01-Identificacion, rescate y colecta de semillas | Vegetación silvestre |
| 13 | E-03 | Emisión de ruido durante la construcción | 2.01.02-Desmonte y despalme 2.01.03-Remoción y manejo de la capa orgánica 2.02.01-Demolición, levantamiento y disposición de asfalto 2.02.02-Cortes, excavaciones y disposición del material sobrante 2.02.03-Aprovecho y acarreo de material para la base de apoyo 2.02.04-Colocación de la tubería 2.02.06-Encofrado 2.02.07-Relleno y compactación 2.02.08-Conformación de la capa orgánica 2.02.09-pavimentacion con asfalto 2.02.10-Ubicación del equipo de perforación | Ruido |

| Núm | C.I. | Nombre | Actividades | Atributo |
|-----|-------|---|--|---------------------------------|
| | | | 2.02.11-perforación del túnel piloto | |
| | | | 2.02.12-Ensanchamiento del túnel piloto | |
| | | | 2.02.13-Instalación de la tubería | |
| | | | 2.02.14-Cimentacion | |
| | | | 2.02.15-Instalacion electromecánica | |
| | | | 2.02.16-Prueba de hermeticidad e integridad física de la tubería | |
| 14 | G-08 | Aumento de ingreso del sector público por concepto de la inversión en el proyecto | 2.00.00-Etapa de Desarrollo | Ingresos del Gobierno |
| 15 | G-10 | Derrama económica a través de sueldos, contratos y adquisiciones por la construcción del Acueducto | 2.00.00-Etapa de Desarrollo | Estabilidad Económica |
| 16 | C-11 | Generación de residuos de oficina | 2.03.02-Instalacion de campamentos | Viabilidad Bioquímica del Suelo |
| 17 | C-22 | Cambio de uso de suelo | 1.00.00-Etapa de Ingeniería | Uso del Suelo |
| 18 | C-23 | Eliminación de la cobertura vegetal poniendo al suelo en riesgo de erosión al construir el acueducto | 2.02.07-Relleno y compactación | Grado de erosión |
| 19 | B-13 | Descarga de agua residual utilizada en las pruebas hidrostáticas del acueducto | 2.02.16-Prueba de hermeticidad e integridad física de la tubería | Calidad del agua |
| 20 | B-14 | Generación de lodo por actividades de tuneléo | 2.02.11-perforación del túnel piloto | Calidad del agua |
| | | | 2.02.12-Ensanchamiento del túnel piloto | |
| 21 | F-04 | Disponibilidad de agua potable | 3.00.00-Etapa de operación | Servicios Públicos |
| 22 | G-04 | La nueva disponibilidad de agua potable brinda una estabilidad económica y posibilidad de crecimiento a la región | 3.00.00-Etapa de operación | Estabilidad Económica |
| 23 | G-05 | Aumento de ingreso del sector público por concepto de impuestos compra/venta de agua generada por la planta desaladora. | 3.00.00-Etapa de operación | Ingresos del Gobierno |
| 24 | F-06 | La disponibilidad del agua garantiza el bienestar social de la región. | 3.00.00-Etapa de operación | Bienestar Social |
| 25 | PB-30 | Nueva disponibilidad de agua Potable | 3.00.00-Etapa de operación | Disponibilidad de recursos |

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A manera de índice y para facilitar el acceso a la información que se presenta a continuación, la Tabla 5 presenta una breve descripción de las medidas de mitigación o prevención propuestas para cada impacto negativo identificado del proyecto bajo estudio. La tabla incluye el número de impacto según la secuencia asignada en el capítulo anterior, de esta manera se puede acudir a la información en esa tabla con la caracterización de los impactos.

Tabla 5, Medidas de Prevención y Mitigación Propuestas

| Núm | Actividades | Nombre | Medida |
|-----|---|---|---|
| 1 | 2.01.02-Desmante y despalme 2.01.03-Remoción y manejo de la capa orgánica 2.02.01-Demolición, levantamiento y disposición de asfalto 2.02.02-Cortes, excavaciones y disposición del material sobrante 2.02.03-Aprovecho y acarreo de material para la base de apoyo 2.02.04-Colocación de la tubería 2.02.06-Encofrado 2.02.09-pavimentacion con asfalto 2.02.14-Cimentacion | Emisión de PST al realizar actividades de transporte de materiales, personal, etc., por caminos de terracería durante la construcción | <ul style="list-style-type: none"> • Remojar los caminos con agua reciclada • Mantener la circulación de los vehículos a baja velocidad. • Asegurar que el material transportado sea cubierto con lonas |
| 2 | 2.01.02-Desmante y despalme 2.01.03-Remoción y manejo de la capa orgánica 2.02.01-Demolición, levantamiento y disposición de asfalto 2.02.02-Cortes, excavaciones y disposición del material sobrante 2.02.03-Aprovecho y acarreo de material para la base de apoyo 2.02.07-Relleno y compactación 2.02.08-Conformación de la capa orgánica 2.02.11-perforación del túnel piloto 2.02.12-Ensanchamiento del túnel piloto 2.02.14-Cimentacion | Emisión de PST durante la realización de actividades de movimiento de tierra y de las áreas de almacén de material terrígeno | <ul style="list-style-type: none"> • Remojar pilas de material • Cubrir el material con lonas durante almacenamiento y transporte, • Suspender las actividades de manejo de materiales de terrígenos durante episodios de viento intenso |
| 3 | 2.01.02-Desmante y despalme 2.01.03-Remoción y manejo de la capa orgánica 2.02.01-Demolición, levantamiento y disposición de asfalto 2.02.02-Cortes, excavaciones y disposición del material sobrante 2.02.03-Aprovecho y acarreo de material para la base de apoyo | Emisión de gases de combustión por el uso de maquinaria pesada y el equipo de transporte que consume diésel | <ul style="list-style-type: none"> • Dar mantenimiento a la maquinaria y utilizar tecnologías que hagan más eficiente la combustión, a manera de minimizar la emisión de gases contaminantes y disminuir el consumo de diésel |

| <i>Núm</i> | <i>Actividades</i> | <i>Nombre</i> | <i>Medida</i> |
|------------|---|---|---|
| | 2.02.04-Colocación de la tubería 2.02.06-Encofrado 2.02.07-Relleno y compactación 2.02.08-Conformación de la capa orgánica 2.02.09-pavimentacion con asfalto 2.02.10-Ubicación del equipo de perforación 2.02.11-perforación del túnel piloto 2.02.12-Ensanchamiento del túnel piloto 2.02.13-Instalación de la tubería 2.02.14-Cimentacion 2.02.15-Instalacion electromecánica 2.02.16-Prueba de hermeticidad e integridad física de la tubería | | |
| 4 | 3.00.00-Etapa de operación | Contribución al cambio climático | <ul style="list-style-type: none"> • Minimizar la demanda de energía eléctrica mediante la especificación de equipo de bombeo eficiente asegurando su mantenimiento adecuado |
| 6 | 2.02.02-Cortes, excavaciones y disposición del material sobrante 2.02.03-Aprovecho y acarreo de material para la base de apoyo | Cambio de las condiciones de flujo de las aguas superficiales por causa de las actividades de construcción. | <ul style="list-style-type: none"> • Integrar a la ingeniería del acueducto, el análisis hidráulico de las escorrentías para asegurar que los contratistas realicen el proyecto a manera de asegurar que bajo los efectos de las lluvias no se tendrán consecuencias indeseables debido al bloqueo de escurrimientos de agua naturales. • Integrar en la supervisión de obra la revisión continua de este aspecto, particularmente durante la etapa de lluvias. |
| 7 | 2.03.02-Instalacion de campamentos | Contaminación por descarga del agua residual de los servicios sanitarios a los trabajadores durante la construcción | <ul style="list-style-type: none"> • Contratar la instalación de retretes y los servicios de mantenimiento para los mismos a una empresa que garantice un manejo profesional |
| 8 | 2.00.00-Etapa de Desarrollo | Contaminación del suelo a causa de la disposición irresponsable de los residuos de la construcción | <ul style="list-style-type: none"> • Minimizar los volúmenes de generación • Segregar los residuos por tipo de material • Acumular el residuo por corriente hasta producir los volúmenes de acopio adecuado |

| <i>Núm</i> | <i>Actividades</i> | <i>Nombre</i> | <i>Medida</i> |
|------------|---|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar alternativas de reaprovechamiento o lugares de acopio • Disponer de los residuos peligrosos de acuerdo con lo establecido en la reglamentación |
| 9 | 2.03.01-Gen., manejo y disp. de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera | Manejo de lubricantes y sus residuos en el mantenimiento de la maquinaria pesada usada en la construcción | <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar el correcto manejo de los residuos de hidrocarburos residuales que se generen del mantenimiento de la maquinaria pesada |
| 10 | 2.02.03-Aprovecho y acarreo de material para la base de apoyo | Explotación de banco de materiales | <ul style="list-style-type: none"> • Usar únicamente bancos de material plenamente autorizados |
| 11 | 2.01.02-Desmonte y despalmes | Afectación a la vida silvestre cuando se despalman terrenos con vegetación espesa | <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar, registrar e implementar un Programa de Protección a la Fauna Silvestre que tenga por objeto, establecer las acciones y controles que se deben realizar para lograr el nivel deseado (y acordado con la autoridad) de protección a la vida silvestre. • La implementación del programa requerirá que los contratistas a cargo del desmonte de las zonas en que puedan encontrarse especies amenazadas, cuenten con un responsable de este aspecto, capacitado para la localización, identificación y manejo de organismos de especies amenazadas |
| 13 | 2.01.02-Desmonte y despalmes 2.01.03-Remoción y manejo de la capa orgánica 2.02.01-Demolición, levantamiento y disposición de asfalto 2.02.02-Cortes, excavaciones y disposición del material sobrante 2.02.03-Aprovecho y acarreo de material para la base de apoyo 2.02.04-Colocación de la tubería 2.02.06-Encofrado 2.02.07-Relleno y compactación 2.02.08-Conformación de la capa orgánica 2.02.09-pavimentación con asfalto 2.02.10-Ubicación del equipo de perforación | Emisión de ruido durante la construcción | <ul style="list-style-type: none"> • Limitar el ruido al turno diurno |

| Núm | Actividades | Nombre | Medida |
|-----|--|--|--|
| | 2.02.11-perforación del túnel piloto 2.02.12-Ensanchamiento del túnel piloto 2.02.13-Instalación de la tubería 2.02.14-Cimentacion 2.02.15-Instalacion electromecánica 2.02.16-Prueba de hermeticidad e integridad física de la tubería | | |
| 16 | 2.03.02-Instalacion de campamentos | Generación de residuos de oficina | <ul style="list-style-type: none"> • Segregación, reciclaje y reaprovechamiento |
| 17 | 1.00.00-Etapa de Ingeniería | La selección del trazo del acueducto podría ser motivo de cambios del uso del suelo | <p>Realizar la selección del trazo de manera que no sea necesario causar un cambio en el uso de suelo.</p> <p>Esta condición puede ser lograda partiendo de la base que se trata de un proyecto subterráneo que durante su etapa de operación tendrá una presencia imperceptible fuera del efecto que el transporte del agua para las zonas beneficiadas implicará.</p> <p>Para asegurar que no ocurra el cambio de uso de suelo se deberá realizar este proyecto atendiendo a los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar los derechos de vía de otros proyectos de infraestructura lineal como son: gasoductos, líneas de transmisión eléctrica, vialidades. • Evitar que el trazo use superficies con vegetación natural, y en caso de que esto sea inevitable en algún punto, implementar la rehabilitación del suelo y la vegetación concluida la construcción para que el uso de suelo continúe siendo el mismo. |
| 18 | 2.02.07-Relleno y compactación | Eliminación de la cobertura vegetal poniendo al suelo en riesgo de erosión al construir el acueducto | <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar, registrar e implementa un Programa de Conservación de la Capa Orgánica del Suelo Protección y Reforestación de Zonas Desmontadas que tenga por objeto, establecer las acciones y controles que se deberán realizar |

| Núm | Actividades | Nombre | Medida |
|-----|---|--|---|
| 19 | 2.02.16-Prueba de hermeticidad e integridad física de la tubería | Descarga de agua residual utilizada en las pruebas hidrostáticas del acueducto | <p>para lograr el nivel deseado (y acordado con la autoridad) de protección al suelo contra la erosión pluvial y eólica, por medio de aplicar las medidas conducentes para la preservación de la capa orgánica del suelo, y el restablecimiento de la capa orgánica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los contratistas deberán contar con un responsable de este aspecto, especializado en la administración de recursos naturales |
| 20 | 2.02.11-perforación del túnel piloto 2.02.12-Ensanchamiento del túnel piloto | Generación de lodo por actividades de tuneléo | <ul style="list-style-type: none"> • La descarga debe sujetarse a las especificaciones establecidas en la NOM-002-SEMARNAT-1996, la cual establece los límites a los que están sujetas las descargas de agua residual a los sistemas de drenaje municipal • Se deberán formular programas específicos para el manejo y disposición del lodo que se vaya a producir en cada uno de los puntos en que se construya por tuneleo. • Se deberá integrar un procedimiento de autorización particular para realizar el manejo de los lodos de perforación de manera que exista una clara responsabilidad de quien autoriza estas funciones. • A quien toque realizar la autorización de estas tareas le será de suma importancia asegurar que el manejo que se le dará al lodo no ocasionará violación a la normatividad relativa al descarga de aguas residuales y manejo de residuos y que no se provocarán daños a los vecinos ni afectaciones ambientales. • El lodo generado deberá ser dispuesto en sitios autorizados. • Se deberán utilizar bitácoras donde se incluyan los datos del responsable de la perforación, características del lodo y lugar de descarga. |

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

De la totalidad de impactos identificados que se presentan en el Capítulo V, serán solo aquellos que únicamente pueden ser mitigados, los que determinen la huella ambiental del proyecto. A continuación se presenta una discusión de los impactos no prevenibles, y que por lo tanto tendrán algún efecto residual en el medio. Se presentan agrupados de forma a facilitar la comprensión de su trascendencia:

- a. Durante la construcción, los siguientes impactos podrán solo mitigarse:
 - Emisión de los siguientes contaminantes atmosféricos:
 - PST durante las actividades de movimiento, y almacén de material terrígeno
 - PST durante las actividades de transporte de materiales y equipo a la construcción
 - Gases de combustión por el uso de maquinaria pesada que consume diésel
 - Emisión de ruido durante la construcción

Todos estos impactos se pueden controlar y monitorear los puntos de generación, y así asegurar que sus efectos sean mínimos, y que las alteraciones sean insignificantes, que tengan corta temporalidad, muy baja extensión, o que no afecten a la calidad de vida en el vecindario. Estos impactos cesarán cuando se concluya la construcción de la planta.

Programa de Vigilancia Ambiental

Para la administración ambiental del proyecto, se propone la implementación del programa o estrategias para el manejo ambiental del proyecto. Estas estrategias son:

- a) El Programa de Protección Ambiental para la Etapa de Desarrollo (PPAED)

Como parte del programa, se integrará un conjunto de especificaciones para la realización de auditorías continuas de desempeño ambiental, que deberán ser realizadas por tercerías, y que tendrán el propósito de confirmar que la administración del proyecto mantiene un estrecho compromiso con los objetivos ambientales.

Programa

Programa de Protección Ambiental para la Etapa de Desarrollo

Objetivos

En su primera fase, el PPAED será la lista completa de especificaciones relativas a la administración ambiental a que se deberá sujetar el Contratista General y todos sus Subcontratistas.

La lista de especificaciones arriba referida, se integrará al paquete de información de la licitación, advirtiendo a los concursantes que el licitante ganador deberá contar con una fianza o seguro para el cumplimiento de todas estas condicionantes, existiendo la previsión de que en caso necesario, se realizarán a su cargo las contrataciones necesarias para corregir cualquier aspecto de cumplimiento ambiental advertido y que o sea resultado de inmediato. También se advertirá que el cumplimiento de las obligaciones ambientales será exigido como parte de la autorización de las estimaciones de avance. Por último, se advertirá a los concursantes que el licitante ganador estará en todo momento sujeto a auditorías de cumplimiento ambiental a las que deberá atender con personal capacitado en el tema y con los documentos comprobatorios disponibles.

Durante la construcción, el responsable asegurará un contrato de auditoría ambiental con un despacho calificado, cuya responsabilidad será dar seguimiento continuo al cumplimiento de las especificaciones ambientales a que está sujeto el contratista general y sus subcontratistas. El despacho además verificará que se esté dando seguimiento a las especificaciones ambientales del PAEE.

El despacho de auditoría ambiental dará cuenta de inmediato al Gerente del Proyecto de encontrar cualquier incumplimiento significativo o grave. Mensualmente elaborará un reporte técnico de los hallazgos en la auditoría del mes, en tiempo de que puedan ser empleados para el manejo administrativo de las estimaciones de avance de la obra.

El despacho elaborará semestralmente un reporte que detalle la forma en que se ha dado cumplimiento a las especificaciones ambientales del proyecto. Este reporte se entregará a la PROFEPA y a SEMARNAT.

Responsable

El Gerente del Proyecto es quien dará cuenta de la correcta ejecución de este programa, pero para su ejecución contratará a un despacho de auditoría ambiental, que muestra capacidad y experiencia suficiente para auditar al contratista y a los subcontratistas.

Conclusiones

En la actualidad hay grandes parques industriales, y desarrollos habitacionales, sin factibilidad para su desarrollo por la incapacidad que la CESPT enfrenta para comprometer la entrega de agua que estos proyectos demandan. La presión que el desarrollo ha impuesto sobre los limitados recursos hídricos disponibles, ha dado lugar a que en esta región se paguen los precios por agua más elevados en el contexto mundial.

Este proyecto apunta a la solución de lo que es probablemente el problema más grande que tiene la región para dar cabida al desarrollo económico que exige la sociedad. Por años se anticipado que el futuro implicaba la desalinización de agua de mar, el futuro hasta ahora en nuestro presente, el compromiso ahora es elevarnos a la altura que implica el desarrollo de este proyecto en forma que se inserte correctamente a su entorno.

Con base en el balance impactos ambientales vs impactos económicos y sociales, se concluye en recomendar la de este proyecto, asegurando enfatizar la obligación de implementar los programas y medidas de protección al medio que permitirán asegurar un excelente comportamiento ambiental durante la realización de este proyecto, y lograr así a un bajo costo ecológico y los beneficios que se generará este proyecto.