



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**

MANIFESTACIÓN DE  
IMPACTO AMBIENTAL  
REGIONAL MODALIDAD A  
(SIN ACTIVIDAD  
ALTAMENTE RIESGOSA)  
SECTOR VÍAS GENERALES  
DE COMUNICACIÓN

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
FEDERAL DEL PUENTE ARO. BRUNEL SOBRE EL  
RÍO LAJA

DICIEMBRE DE 2019

Promovente del Proyecto: SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, CONECTIVIDAD Y MOVILIDAD DEL ESTADO DE  
GUANAJUATO

UNIDAD ESTATAL DE PROYECTOS



servicios integrales en  
**ingeniería ambiental**

Ing. Daniel Ornelas Jasso

Responsable Técnico de la elaboración de la MIA | Ing. Daniel Ornelas Jasso



## CONTENIDO GENERAL

CAPÍTULO	TÍTULO	INICIO	FINAL
	SÍNTESIS DEL PROYECTO (RESUMEN EJECUTIVO)	1	24
I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	25	31
II	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	32	84
III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	85	182
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE LAS TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN	183	293
V	IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL RESIDUAL	294	336
VI	ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	337	352
VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	353	392
VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN FRACCIONES ANTERIORES	393	404
IX	BIBLIOGRAFÍA	405	406
	ANEXO FOTOGRÁFICO	407	437
	FICHAS TÉCNICAS VEGETACIÓN (FORMATO DIGITAL)		
	FICHAS TÉCNICAS FAUNA (FORMATO DIGITAL)		

---

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS (FORMATO DIGITAL)

ESTUDIO HIDROLÓGICO (FORMATO DIGITAL)

ESTUDIO HIDRÁULICO (FORMATO DIGITAL)

### ÍNDICE DE FIGURAS

NÚMERO	FIGURA	PÁGINA
1	Vista de la Planta Geométrica en Google Earth Pro escala 1:200	26
2	Localización en Bing Streets escala 1:10000	26
3	Localización en Ortofoto Digital INEGI escala 1:10000	27
4	Localización en ESRI Imagery escala 1:10000	27
5	Localización en Vectores de Carta Topográfica INEGI (1:50000) escala 1:10000	28
6	Mapa Asentamientos Humanos	28
7	Mapa Red Carretera	29
8	Sección transversal del actual puente colgante	37
9	Sección tipo del Proyecto.	42
10	Vista en Planta del Proyecto	42
11	Detalle de Parapeto del Proyecto	42
12	Sistema de losacero para la Superestructura del Proyecto	43
13	Sección transversal de la Superestructura del Proyecto	43
14	Retenida de concreto para cables y péndolas de acero de la Superestructura del Proyecto	44
15	Torre existente y base para concreto para pórtico de la Superestructura del Proyecto	44
16	Doble cable y péndolas de acero de la superestructura del Proyecto	44
17	Viga secundaria de acero de la Superestructura del Proyecto	45
18	Cabezal y pilotes de concreto reforzado de la Subestructura del Proyecto	45
19	Cabezal y pilotes de concreto reforzado de la Subestructura del Proyecto	45
20	Vista en Google Earth Pro (11/09/2017) del sitio de Proyecto	49
21	Planta Geométrica en Ortofoto Digital INEGI escala 1:5000.	50
22	Planta Geométrica en Bing Satellite escala 1:5000.	50
23	Localización de las coordenadas del Proyecto escala 1:1000	51
24	Localización de las coordenadas del Proyecto en Ortofoto Digital INEGI escala 1:1000	52
25	Localización de las coordenadas del Proyecto en Bing Satellite escala 1:1000	52
26	Localización de las coordenadas del Proyecto en Vectores de Carta Topográfica INEGI (1:50000) escala 1:1000	53
27	Ejemplo de probable área de afectación directa en base Zona de Influencia Directa (100 m a cada lado de los ejes de proyecto) en Ortofoto Digital escala 1:5000	53
28	Ejemplo de probable área de afectación directa en base Zona de Influencia Directa (100 m a cada lado de los ejes de proyecto) en Bing Satellite escala 1:5000	54

29	Ejemplo de probable área de afectación directa en base Zona de Influencia Directa (100 m a cada lado de los ejes de proyecto) en Vectores de Carta Topográfica INEGI (1:50000) escala 1:5000	54
30	Mapa Uso Actual de Suelo (CAPA INEGI)	56
31	Especificaciones generales de construcción del Proyecto	59
32	Ubicación del Proyecto en Planta sobre Ortofoto Digital INEGI escala 1:10000	62
33	Ubicación del Proyecto en Planta sobre Bing Satellite escala 1:10000	62
34	Ubicación del Proyecto en Planta sobre extracto de Carta Topográfica INEGI (1:50000) escala 1:10000	63
35	Vista en planta de la posible afectación en función de la Zona de Influencia Directa en Ortofoto Digital escala 1:2500	63
36	Vista en planta de la posible afectación en función de la Zona de Influencia Directa en Bing Satellite escala 1:2500	64
37	Elementos que serán desmantelados del actual puente	64
38	Ejemplo de utilización de grúas durante el proceso constructivo del Puente Peatonal Colgante	65
39	Cauce del Río Laja en Bing Satellite 1:1000.	65
40	Zona Federal del Cauce del Río Laja en Bing Satellite 1:1000	66
41	Ocupación del Proyecto sobre Zona Federal del Cauce del Río Laja en Bing Satellite 1:1000	66
42	Proximidad entre el Proyecto y el sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000	68
43	Sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000	68
44	Vista en Google Earth Pro (11/09/2017) de la zona de despalme	69
45	Ubicación de los ejemplares del estrato herbáceo que deberán ser removidos en la zona de despalme en Bing Satellite escala 1:600	70
46	Ubicación de los ejemplares del estrato arbustivo que deberán ser removidos en la zona de despalme en Bing Satellite escala 1:600	71
47	Oficina móvil tipo que se utilizará en sitio	72
48	Sitio propuesto para el desarrollo de Actividades Provisionales en Google Earth Pro (11/09/2017)	73
49	Sitio propuesto para el desarrollo de Actividades Provisionales escala 1:1000	74
50	Vista del proceso constructivo para pilotes y cabezales	75
51	Vista del proceso constructivo para la instalación de torres existentes	75
52	Vista del proceso constructivo para la instalación de medios tableros	75
53	Vista del proceso constructivo para la instalación de cables	76
54	Vista del proceso constructivo para la instalación de péndolas	76
55	Detalle de Parapeto del Proyecto	76
56	Sistema de losacero para la Superestructura del Proyecto.	77
57	Ubicación de los Bancos de Material propuestos y autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato en el Municipio de Cortazar, Gto., los cuales podrán ser utilizados para el desarrollo del Proyecto escala 1:25000	78
58	Proximidad entre el Proyecto y el sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.	79
59	Sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.	79
60	Utilización de grúas durante el proceso constructivo para la instalación de medios tableros	82
61	Utilización de grúas durante el proceso constructivo para la instalación de cables	82
62	Utilización de grúas durante el proceso constructivo para la instalación de péndolas	82

63	Proximidad entre el Proyecto y el sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000	84
64	Sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000	84
65	Mapa de Políticas del PEDUOET	86
66	Mapa de UGAT's del PEDUOET	90
67	Mapa de Políticas del PMDUOET	134
68	Mapa de UGAT's del PMDUOET	136
69	Mapa de Políticas del MOEGT	154
70	Mapa de Unidades Ambientales Biofísicas del MOEGT	155
71	Mapa del OE Región VI Centro – Este Laja - Bajío	162
72	Mapa de Regiones Prioritarias de Conservación de la CONABIO	166
73	Mapa de Regiones Terrestres Prioritarias de la CONABIO.	166
74	Mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias de la CONABIO	167
75	Mapa de Humedales RAMSAR	168
76	Mapa de AICAS CONABIO	169
77	Mapa de Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Guanajuato	169
78	Acuíferos circundantes escala 1:25000	183
79	Vista de la Zona de Proyecto en Google Earth Pro (11/09/2017)	183
80	UGAT's del PEDUOET que rodean al Proyecto escala 1:25000	184
81	UGAT's del PEDUOET que rodean al Proyecto escala 1:25000	185
82	UGAT's del PEDUOET que rodean al Proyecto escala 1:25000	185
83	UGAT's del PMDUOET que rodean al Proyecto escala 1:25000	186
84	UGAT's del PMDUOET que rodean al Proyecto escala 1:25000	186
85	UGAT's del PMDUOET que rodean al Proyecto escala 1:25000	187
86	Microcuencas que rodean al Proyecto escala 1:25000	187
87	Microcuencas que rodean al Proyecto escala 1:25000	188
88	Microcuencas que rodean al Proyecto escala 1:25000	188
89	Uso de Suelo y Vegetación que rodea al Proyecto escala 1:25000	189
90	Uso de Suelo y Vegetación que rodea al Proyecto escala 1:25000	189
91	Uso de Suelo y Vegetación que rodea al Proyecto escala 1:50000	190
92	Municipios que rodean al Proyecto escala 1:25000	190
93	Municipios que rodean al Proyecto escala 1:25000	191
94	Sobreposición de los criterios para la delimitación del SAR escala 1:25000	191
95	Sobreposición de los criterios para la delimitación del SAR escala 1:25000	192
96	Delimitación del Sistema Ambiental Regional escala 1:25000	192
97	Delimitación del Sistema Ambiental Regional en Ortofoto Digital escala 1:25000	193
98	Delimitación del Sistema Ambiental Regional en Bing Satellite escala 1:25000	193
99	Delimitación del Sistema Ambiental Regional en Conjunto de Datos Vectoriales de Carta Topográfica (1:50000) escala 1:25000	194
100	SAR y Red Carretera escala 1:25000	194
101	SAR y PEDUOET escala 1:25000	196
102	SAR y PEDUOET escala 1:25000	196

103	SAR y Municipios escala 1:25000	197
104	SAR e Hidrología Superficial escala 1:25000	198
105	SAR y Uso de Suelo y Vegetación escala 1:25000	199
106	SAR y Microcuencas escala 1:25000	199
107	Delimitación de la Zona de Influencia Directa escala 1:5000	203
108	Delimitación de la Zona de Influencia Directa en Ortofoto Digital escala 1:5000	204
109	Delimitación de la Zona de Influencia Directa en Bing Satellite escala 1:5000	204
110	Delimitación de la Zona de Influencia Directa en Vectores de Carta Topográfica INEGI (1:50000) escala 1:5000	205
111	Delimitación de la Zona de Influencia Indirecta escala 1:5000	205
112	Zona de Influencia Indirecta en Ortofoto Digital escala 1:5000	206
113	Zona de Influencia Indirecta en Bing Satellite escala 1:5000	206
114	Delimitación de la Zona de Influencia Indirecta en Vectores de Carta Topográfica INEGI (1:50000) escala 1:5000	207
115	SAR, ZID y ZII escala 1:25000	207
116	Delimitación del SAR, la ZID y la ZII en Ortofoto Digital escala 1:25000	208
117	Delimitación del SAR, la ZID y la ZII en Bing Satellite escala 1:25000	208
118	Delimitación del SAR, la ZID y la ZII en conjunto de datos vectoriales de Carta Topográfica (1:50000) escala 1:25000	209
119	Mapa de Clima	210
120	Mapa de Precipitación Media Anual	216
121	Mapa de Temperatura	217
122	Mapa de Geología	218
123	Mapa de Geomorfología	219
124	Mapa de Edafología	220
125	Mapa de Cuencas	221
126	Mapa de Hidrología superficial	222
127	Mapa de Subcuencas	223
128	Mapa de Microcuencas	224
129	Mapa de Acuíferos	224
130	Mapa de Vegetación	226
131	Ubicación en función al Proyecto de ejemplares del Estrato Herbáceo a remover escala 1:500	227
132	Ubicación en función al Proyecto de ejemplares del Estrato Herbáceo a remover en Bing Satellite escala 1:500	228
133	Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Herbáceo en los alrededores de la zona del Proyecto escala 1:500	229
134	Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Herbáceo en los alrededores de la zona del Proyecto en Bing Satellite escala 1:500	230
135	Ubicación en función al Proyecto de ejemplares del Estrato Arbustivo a remover escala 1:500	230
136	Ubicación en función al Proyecto de ejemplares del Estrato Arbustivo a remover en Bing Satellite escala 1:500	231
137	Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Arbustivo en los alrededores de la zona del Proyecto escala 1:500	232
138	Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Arbustivo en los alrededores de la zona del Proyecto en Bing Satellite escala 1:500	232

---

139	Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Arbóreo en los alrededores de la zona del Proyecto escala 1:500	234
140	Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Arbóreo en los alrededores de la zona del Proyecto en Bing Satellite escala 1:500	234
141	Ubicación de los ejemplares del Estrato Herbáceo y Arbustivo que serán necesarios remover durante la etapa de Despalme en Bing Satellite escala 1:500	236
142	Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Herbáceo en Zona de Influencia Directa del Proyecto en Bing Satellite escala 1:1000	238
143	Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Arbustivo en Zona de Influencia Directa del Proyecto en Bing Satellite escala 1:1000	239
144	Ubicación de los ejemplares del Estrato Arbóreo contabilizados en los alrededores del Puente Colgante y en la Zona de Influencia Directa del Proyecto en Bing Satellite escala 1:1000	241
145	Ubicación de especies en el Estrato Herbáceo observadas en distintos puntos del Sistema Ambiental Regional del Proyecto en Bing Satellite escala 1:20000	242
146	Ubicación de especies en el Estrato Arbustivo observadas en distintos puntos del Sistema Ambiental Regional del Proyecto en Bing Satellite escala 1:20000	243
147	Ubicación de especies en el Estrato Arbustivo observadas en distintos puntos del Sistema Ambiental Regional del Proyecto en Bing Satellite escala 1:20000	244
148	Ubicación de los puntos de muestreo en la Zona de Influencia Directa del Proyecto para el Factor Fauna Silvestre en Bing Satellite escala 1:2000	247
149	Ubicación de los puntos de muestreo en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto para el Factor Fauna Silvestre en Bing Satellite escala 1:20000	247
150	Jefatura en hogares, municipio de Cortazar	265
151	Indicadores de pobreza y vulnerabilidad, 2010	267
152	Indicadores de carencia social, 2010	268
153	Población económicamente activa, municipio de Cortazar	268
154	Distribución económica de la población por sector, municipio de Cortazar	269
155	Producción y valor de producción, sector primario, municipio de Cortazar	271
156	Actividades, sector secundario, municipio de Cortazar	272
157	Valor agregado y personal ocupado, sector secundario, municipio de Cortazar	273
158	Áreas de capacitación de la población del municipio de Cortazar	277
159	Composición del PIB del municipio de Cortazar	279
160	Elementos dentro de un Sistema Ambiental Regional	280
161	Ejemplo de la captura de datos en las matrices propuestas en esta metodología	315
162	Tabla de valores para la cualificación y calificación de impactos ambientales	316
163	Gráfico Reporte RIAM	320
164	Gráfico Reporte RIAM	321
165	Gráfico Reporte RIAM	322
166	Gráfico Reporte RIAM	323
167	Gráfico Reporte RIAM	324
168	Gráfico Reporte RIAM	325
169	Gráfico Reporte RIAM	326
170	Gráfico Reporte RIAM	327
171	Gráfico Reporte RIAM	328
172	Proximidad entre el Proyecto y el sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000	342
173	Sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000	343

174	Proximidad entre el Proyecto y el sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000	351
175	Sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000	352
176	Elementos de un Sistema Ambiental Regional	370
177	Proximidad entre el Proyecto y el sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000	391
178	Sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000	391
179	Capas en un SIG	393
180	Organización de un GIS	394
181	Utilización de ArcGis	395
182	GPS	395

### ÍNDICE DE TABLAS

NÚMERO	TABLA	PÁGINA
1	Datos hidráulicos del proyecto en el cruce con el Río Laja.	46
2	Tabla resumen de las características técnicas y geométricas del Proyecto	46, 47
3	Tabla resumen de las características de la Subestructura	47
4	Tabla resumen de las características de la Superestructura	47
5	Tabla comparativa entre las condiciones actuales y las de Proyecto	47,48
6	Ubicación de Coordenadas del Proyecto WGS 1984 UTM Z 14 N	51
7	Inversión requerida	55
8	Dimensiones del Proyecto	55
9	Incidencia del Proyecto con Uso de Suelo y Vegetación	56
10	Servicios básicos en la zona	57
11	Servicios de apoyo.	57,58
12	Obras principales a desarrollar en el Proyecto de Modernización/Ampliación.	58,59
13	Diagrama de Gantt	60,61
14	Superficie de ocupación del Proyecto en Zona Federal del cauce del Río Laja	64
15	Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de la Ocupación del Proyecto sobre Zona Federal del Cauce del Río Laja	67
16	Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los Bancos de Material abandonados con uso alternativo autorizado para disposición de residuos sólidos en el Municipio de Cortazar, Gto.	67
17	Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los ejemplares del estrato herbáceo que serán necesarios remover en las actividades de despalle	69, 70
18	Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los ejemplares del estrato arbustivo que serán necesarios remover en las actividades de despalle	71
19	Coordenadas WGS 1984 UTM Z 14 N de la ubicación del sitio propuesto para el desarrollo de actividades provisionales	73
20	Coordenadas WGS 1984 UTM Z 14 N de los Bancos de Material propuestos y autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato en el Municipio de Cortazar, Gto., los cuales podrán ser utilizados para el desarrollo del Proyecto	77

21	Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los Bancos de Material abandonados con uso alternativo autorizado para disposición de residuos sólidos en el Municipio de Cortazar, Gto.	78
22	Posibles cantidades y tipo de Residuos generados durante el proceso constructivo del Proyecto.	81
23	Emisiones a la atmósfera producto de la utilización de maquinaria durante el proceso constructivo del Proyecto	83
24	Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los Bancos de Material abandonados con uso alternativo autorizado para disposición de residuos sólidos en el Municipio de Cortazar, Gto.	84
25	Políticas de Ordenamiento Ecológico de las UGAT´s del PEDUOET	87
26	Políticas de Ordenamiento Urbano – Territorial de las UGAT´s del PEDUOET	88
27	UGAT´s del PEDUOET vinculadas al Proyecto	90, 91 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100,
28	UGAT 566 del PEDUOET	101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120,
29	UGAT 578 del PEDUOET	121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132
30	Políticas de Ordenamiento Ecológico de las UGAT´s del PMDUOET	134
31	Políticas de Ordenamiento Urbano – Territorial de las UGAT´s del PMDUOET	135
32	UGAT´s del PMDUOET vinculadas al Proyecto	135, 136 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153 156, 157,
33	UGAT COR-113 del PMDUOET	158, 159, 160, 161
34	Vinculación con las estrategias y lineamientos de la UAB 51 del MOEGT	



35	Vinculación con los lineamientos y/o criterios de las Políticas de Aprovechamiento y Zona Urbanizable aplicables del OE Región VI Centro – Este Laja – Bajío con el Proyecto	164, 165
36	Vinculación LPPAEG	171
37	Vinculación LGIREG	172
38	Nivel máximo permisible de ruido	173
39	Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido	174
40	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	175
41	Reglamento en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	176
42	Resumen de Normas	178, 179
43	Cuadro Resumen de distancias entre el Proyecto y Regiones Prioritarias CONABIO, Sitios RAMSAR y ANP's	182
44	Políticas de Ordenamiento Ecológico y Urbano – Territoriales	195, 196
45	Políticas de Ordenamiento Ecológico y Urbano – Territoriales	197
46	Distribución de superficies de Usos de Suelo y Vegetación dentro del SAR	198
47	Obras y Actividades principales	202
48	Factores y Subfactores relevantes y susceptibles de recibir impactos ambientales	203
49	Nomenclatura Climatología	211
50	Estación Climatológica	211
51	Histórico Agosto – Octubre 2019	212, 213, 214, 215
52	Máximos y Mínimos 2019	215
53	Precipitación acumulada entre los años 2017 y 2019	215, 216
54	Listado de ejemplares a remover del estrato herbáceo en la zona de despalme para la excavación y colado de pilotes	225, 226
55	Listado de ejemplares del Estrato Herbáceo contabilizados en la Zona y los alrededores del Proyecto	228, 229
56	Listado de ejemplares a remover del estrato arbustivo en la zona de despalme para la excavación y colado de pilotes	230
57	Listado de ejemplares del Estrato Arbustivo contabilizados en la Zona y los alrededores del Proyecto	231
58	Listado de ejemplares del Estrato Arbóreo contabilizados en la Zona y los alrededores del Proyecto	233, 234
59	Coordenadas WGS UTM 1980 14 N de los ejemplares del Estrato Herbáceo y Arbustivo que serán necesarios remover durante la etapa de Despalme	235
60	Listado de ejemplares del Estrato Herbáceo contabilizados en los alrededores del Puente Colgante y perteneciente a la Zona de Influencia Directa del Proyecto	236, 237
61	Listado de ejemplares del Estrato Herbáceo obtenidos a través de Puntos de Observación en la Zona de Influencia Directa del Proyecto	237, 238
62	Listado de ejemplares del Estrato Arbustivo contabilizados en los alrededores del Puente Colgante y perteneciente a la Zona de Influencia Directa del Proyecto	238, 239
63	Listado de ejemplares del Estrato Arbustivo obtenidos a través de Puntos de Observación en la Zona de Influencia Directa del Proyecto	239
64	Listado de ejemplares del Estrato Arbóreo contabilizados en los alrededores del Puente Colgante y en la Zona de Influencia Directa del Proyecto	240, 241

---

65	Listado de especies en el Estrato Herbáceo observadas en distintos puntos del Sistema Ambiental Regional del Proyecto	242
66	Listado de especies en el Estrato Arbustivo observadas en distintos puntos del Sistema Ambiental Regional del Proyecto	242, 243
67	Listado de especies en el Estrato Arbóreo observadas en distintos puntos del Sistema Ambiental Regional del Proyecto	243, 244
68	Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los puntos de muestreo para el Factor Fauna Silvestre dentro de la Zona de Influencia Directa del Proyecto	246
69	Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los puntos de muestreo para el Factor Fauna Silvestre dentro del Sistema Ambiental Regional del Proyecto	246, 247
70	Listado de especies observadas para el Factor Fauna Silvestre en la Zona de Influencia Directa del Proyecto	248
71	Listado de especies observadas para el Factor Fauna Silvestre en la Zona de Influencia Directa del Proyecto y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019	248, 249
72	Listado de especies observadas para el Factor Fauna Silvestre en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto	250
73	Listado de especies observadas para el Factor Fauna Silvestre en el Sistema Ambiental Regional y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019	250, 251
74	Especies de vertebrados registrados	254
75	Análisis estadístico por zona en vertebrados	256
76	Abundancia proporcional en anfibios	256
77	Abundancia proporcional en aves	257
78	Abundancia proporcional en Mamíferos	258
79	Abundancia proporcional en Reptiles	258
80	Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 y en la red list de la IUNC	259
81	Elementos visuales presentes en la zona del Proyecto	259, 260
82	Características visuales de la zona del Proyecto	260, 261
83	Evaluación de la descripción del medio visual previo	262
84	Grado de Visibilidad del Proyecto	262, 263
85	Compatibilidad Visual del Proyecto	263
86	Sumatoria de la Evaluación Visual del Proyecto	264
87	Jefatura en los hogares del municipio de Cortazar	265
88	Población indígena en el municipio de Cortazar	266
89	Migración en el municipio de Cortazar	266, 267
90	Población Económicamente Activa en el municipio de Cortazar	269
91	Distribución económica de la población por sector, municipio de Cortazar	269
92	Producción y valor, sector primario 1, en el municipio de Cortazar	270
93	Producción y valor, sector primario 2, en el municipio de Cortazar	270
94	Producción y valor, sector primario 3, en el municipio de Cortazar	270, 271
95	Personal y valor agregado, sector terciario, en el municipio de Cortazar	274
96	Unidades económicas, en el municipio de Cortazar	274, 275
97	Unidades económicas, en el municipio de Cortazar	275
98	Unidades económicas, en el municipio de Cortazar	276
99	Kilometraje a diversos destinos desde el municipio de Cortazar	276, 277

100	Centros de investigación cercanos al municipio de Cortazar	277
101	Oferta académica del municipio de Cortazar	278, 279
102	Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 y en la red list de la IUNC	282
103	Escenario no mitigado	285, 286, 287, 287, 289
104	Escenario mitigado	290, 291, 292, 293
105	Ponderación de Factores/Subfactores susceptibles de recibir impactos ambientales	295, 296, 297, 298
106	Cribado de Factores/Subfactores susceptibles de recibir impactos ambientales	298, 299
107	Indicadores ambientales Fuentes Móviles	300
108	Indicadores ambientales Residuos de Construcción	300
109	Factores y Subfactores susceptibles de recibir impactos ambientales	302
110	Lista de Chequeo	302, 303, 304
111	Cribado lista de chequeo Preparación del sitio y Construcción	304, 305
112	Cribado lista de chequeo Operación y Mantenimiento	305
113	Resumen de impactos ambientales bajo la metodología de Lista de Chequeo	306
114	Criterios y Valoración de Impactos Ambientales	309, 310
115	Calificación y cualificación de impactos	310
116	Matriz Causa Efecto Cuantitativa y Calificativa	310
117	Etapas y actividades posiblemente impactantes	310, 311
118	Matriz de Interacción Causa Efecto	312, 313, 314
119	Resumen de Impactos Ambientales en Matriz de Interacción Causa Efecto	314
120	Factores, abreviaturas y colores en RIAM	315
121	Reporte RIAM	316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333
122	Resumen de Impactos Ambientales en la metodología Lista de Chequeo	328
123	Resumen de impactos ambientales por su cualificación	329
124	Resumen de impactos ambientales por su carácter	329
125	Resumen de impactos ambientales por factor	329, 330
126	Resumen de caracterización de impactos ambientales en la metodología RIAM	330, 331
127	Resumen de caracterización de impactos ambientales en la metodología RIAM	331
128	Determinación de Impactos Ambientales Residuales	334, 335
129	Determinación de la Acumulación de los Impactos Ambientales del Proyecto	335, 336
130	Determinación de Impactos Ambientales Acumulativos	336

131	Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los Bancos de Material abandonados con uso alternativo autorizado para disposición de residuos sólidos en el Municipio de Cortazar, Gto	342
132	Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los Bancos de Material abandonados con uso alternativo autorizado para disposición de residuos sólidos en el Municipio de Cortazar, Gto.	351
133	Escenario no mitigado	354, 355, 356, 357, 358
134	Escenario mitigado	359, 360, 361, 362.
135	Programa de Manejo Ambiental	365, 366
136	Políticas Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Guanajuato	367, 368
137	Políticas Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Cortazar, Gto.	368
138	Distancias entre el Proyecto y Regiones CONABIO y Sitios RAMSAR	369
139	Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 y en la red list de la IUNC	372
140	Resumen de Impactos Ambientales en la metodología Lista de Chequeo	375
141	Resumen de impactos ambientales por su cualificación	376
142	Resumen de impactos ambientales por su carácter	376
143	Resumen de impactos ambientales por factor	376, 377
144	Resumen de caracterización de impactos ambientales en la metodología RIAM	377, 378
145	Resumen de caracterización de impactos ambientales en la metodología RIAM	378
146	Determinación de Impactos Ambientales Residuales	381, 382
147	Determinación de la Acumulación de los Impactos Ambientales del Proyecto	382, 383
148	Determinación de Impactos Ambientales Acumulativos	383
149	Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los Bancos de Material abandonados con uso alternativo autorizado para disposición de residuos sólidos en el Municipio de Cortazar, Gto.	390, 391

#### ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

NÚMERO	FOTOGRAFÍA	PÁGINA
1	Condiciones actuales del Puente Peatonal	34
2	Superestructura actual	35
3	Actual pórtico integrado por una armadura de acero estructural	36
4	Actuales bloques de retenida	36
5	Péndolas actuales	37
6	Actual sistema de piso	38
7	Detalle de la conexión de la péndola con el sistema de piso	38
8	Efecto de corrosión de los elementos principales y secundarios	38
9	Condiciones actuales de los estribos	39
10	Vista aérea del actual puente Colgante de Cortazar.	40

11	Condiciones actuales del Puente Peatonal	41
12	Vista en el sentido hacia Cortazar	49
13	<i>Aspidocelis gularis</i> observada en la Zona de Influencia Directa del Proyecto	249
14	Muda de piel de <i>Masticophis mentovarius</i> observada en la Zona de Influencia Directa del Proyecto	249
15	<i>Dryophytes arenicolor</i> observada en el Sistema Ambiental del Proyecto.	251
16	<i>Sceloporus grammicus</i> observada en el Sistema Ambiental del Proyecto y enlistada en la categoría de Sujeto a Protección Especial de la NOM-059-SEMARNAT-2019.	252
17	Identificación de los elementos actuales del Puente Colgante	407
18	Súperestructura actual	407
19	Actual pórtico integrado por una armadura de acero estructural	408
20	Actuales bloques de retenida	408
21	Péndolas de la actual estructura	409
22	Actual sistema de piso	409
23	Detalle de la actual conexión de la péndola con el sistema de piso	410
24	Efecto de corrosión de los elementos principales y secundarios	410
25	Efecto de corrosión de los elementos principales y secundarios	411
26	Cimentación de mampostería existente	411
27	Condiciones de los actuales estribos	412
28	Condiciones de los actuales estribos	412
29	Daños en el actual sistema de piso	413
30	Daños en el actual sistema de piso	413
31	Daños del sistema estructural	414
32	Péndolas de la actual estructura	414
33	<i>Anaxyrus compactilis</i> observada en la Zona de Influencia Directa.	415
34	<i>Dryophytes arenicolor</i> observada en el Sistema Ambiental Regional.	415
35	<i>Dryophytes eximus</i> observada en la el Sistema Ambiental Regional.	416
36	<i>Bubulcus ibis</i> observada en la el Sistema Ambiental Regional.	416
37	<i>Columba livia</i> observada en el Sistema Ambiental Regional.	417
38	<i>Columbina inca</i> observada en la Zona de Influencia Directa.	417
39	<i>Crotophaga sulcirostris</i> observada en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional	418
40	<i>Cynanthus latirostris</i> observada en la Zona de Influencia Directa.	418
41	<i>Elanus leucurus</i> observada en la Zona de Influencia Directa.	419
42	<i>Hirundo rustica</i> observada en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional	419
43	<i>Molothrus ater</i> observada en la Zona de Influencia Directa	420
44	<i>Passer domesticus</i> observada en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional.	420
45	<i>Pooecetes gramineus</i> observada en la Zona de Influencia Directa.	421
46	<i>Pyrocephalus obscurus</i> observada en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional	421
47	<i>Quiscalus mexicanus</i> observada en el Sistema Ambiental Regional	422

---

48	<i>Sayornis nigricans</i> observada en el Sistema Ambiental Regional.	422
49	<i>Spinus psaltria</i> observada en el Sistema Ambiental Regional.	423
50	<i>Spizella pallida</i> observada en el Sistema Ambiental Regional	423
51	<i>Zenaida asiática</i> observada en el Sistema Ambiental Regional	424
52	<i>Zenaida macroura</i> observada en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional	424
53	<i>Didelphis virginiana</i> observada en la Zona de Influencia Directa	425
54	<i>Aspidocelis gularis</i> observada en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional	425
55	<i>Sceloporus dugesii</i> observada en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional	426
56	<i>Sceloporus grammicus</i> sujeta a Protección Especial en la NOM-059-SEMARNAT-2019 observada en la Zona de Influencia Directa.	426
57	<i>Conopsis nasus</i> observada en el Sistema Ambiental Regional	427
58	<i>Lampropeltis polizona</i> enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2019 con el estatus Amenazada y observada en la Zona de Influencia Directa	427
59	<i>Masticophis mentovarius</i> observada en la Zona de Influencia Directa	428
60	Muda de piel de <i>Masticophis mentovarius</i> observada en la Zona de Influencia Directa del Proyecto	428
61	<i>Setaria verticillata L.</i> observada en la Zona de Influencia Directa	429
62	<i>Phragmites australis</i> observada en la Zona de Influencia Directa	429
63	<i>Molinia caerulea (L.) Moench</i> observada en la Zona de Influencia Directa.	430
64	<i>Acacia farnesiana</i> observada en la Zona de Influencia Directa	430
65	<i>Prosopis laevigata</i> observada en la Zona de Influencia Directa	431
66	<i>Ficus benjamina</i> observada en la Zona de Influencia Directa	432
67	<i>Prosopis laevigata</i> observada en la Zona de Influencia Directa	433
68	<i>Ficus macrocarpa</i> observada en la Zona de Influencia Directa	433
69	<i>Schinus molle</i> observada en la Zona de Influencia Directa.	434
70	<i>Acacia schaffneri</i> observada en la Zona de Influencia Directa	434
71	<i>Amaranthus retroflexus L.</i> observada en el Sistema Ambiental Regional	435
72	<i>Jacaranda mimosifolia</i> observada en el Sistema Ambiental Regional	435
73	<i>Prosopis laevigata</i> observada en el Sistema Ambiental Regional	436
74	<i>Acacia farnesiana</i> observada en el Sistema Ambiental Regional	436
75	Presencia de vegetación exótica y nociva en el tramo sometido a estudio del cauce del Río Laja	437
76	Corriente actual en el tramo sometido a estudio del cauce del Río Laja	437
77	Vista desde el actual Puente Colgante aguas arriba en el tramo sometido a estudio del cauce del Río Laja	438
78	Vista desde el actual Puente Colgante aguas abajo en el tramo sometido a estudio del cauce del Río Laja	438

## SÍNTESIS DEL PROYECTO (RESUMEN EJECUTIVO)

### 1 Descripción del Proyecto

El presente Manifiesto se elabora con la finalidad de someter a Evaluación en materia de Impacto Ambiental, en su totalidad, el Proyecto denominado "MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL FEDERAL DEL PUENTE ARQ. BRUNEL SOBRE EL RÍO LAJA", sector Vías Generales de Comunicación sin actividad altamente riesgosa y sin solicitud de Cambio de Uso de Suelo en terrenos Forestales.

De esta manera, a través de la Reconstrucción, se contará con Puente Peatonal y para Ciclistas a base de una estructura metálica de tipo colgante, con superestructura compuesta de vigas de acero y losacero, subestructura formada por 2 caballetes de concreto reforzado.

El Proyecto, en su totalidad, será desarrollado con recursos de origen federal.

Las acciones que se pretenden realizar, serán medidas correctivas y preventivas, siendo la prioridad la rehabilitación del inmueble, ya que actualmente representa un peligro inminente ante el paso continuo de peatones y ciclistas.

Actualmente su sistema estructural consta de una armadura metálica tipo colgante de 72 metros de largo, conformada a través de dos armaduras metálicas conocidas por pórticos ubicados en los extremos, que sostienen 4 cables de acero (dos a cada lado) de 2" de diámetro, mismos que son sostenidos por 4 ancladas en estructuras de concreto reforzado, y con péndolas de 1" de diámetro.

El sistema de piso está conformado por losa de concreto apoyada en montenes transversales, mismas que son soportadas por montenes longitudinales. En ambos costados de la calzada se tiene una banquetta de concreto y malla electrosoldada.

Los apoyos del puente están integrados por dos estribos conformados por cabezales, bancos y muros de respaldo de mampostería.

### 2 Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso con la regulación del uso del suelo

Después de haber analizado la Legislación aplicable a este proyecto podemos concluir:

1. El sitio puntual y su zona de influencia directa del Proyecto se encuentra altamente impactada y poco conservada derivado a su inmersión en la Cabecera Municipal de Cortazar, Gto., así como por actividades comerciales y de servicios.
2. De acuerdo con el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Guanajuato (actualización 2019), en el emplazamiento del Proyecto, las políticas territoriales se encuentran definidas de la manera siguiente:

UGAT	Grupo	Política	
		Ordenamiento Ecológico	Ordenamiento Urbano Territorial
566	Aprovechamiento sujeto a PMDUOET	Aprovechamiento Sustentable	Crecimiento
	<b>Actividades compatibles</b>		
	Acuicultura, Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Minería no metálica de alta disponibilidad		
UGAT	Grupo	Política	
		Ordenamiento Ecológico	Ordenamiento Urbano Territorial



578	Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Centro Articulador Metropolitano	Aprovechamiento Sustentable	Mejoramiento
	<b>Actividades compatibles</b>		
	Acuacultura, Agroindustria, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Minería no metálica de alta disponibilidad		

Tras el análisis de las UGAT's correspondientes, así como de sus respectivos criterios y estrategias de regulación ecológica aplicables y de ordenamiento territorial, y derivado de la compatibilidad con actividades como la Infraestructura Lineal y Puntual, el desarrollo el Proyecto no contraviene a este instrumento estatal.

- De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Cortazar, Gto., en el emplazamiento del Proyecto, las políticas territoriales se encuentran definidas de la manera siguiente:

UGAT	Grupo	Política	
		Ordenamiento Ecológico	Ordenamiento Urbano Territorial
COR-111	4310. Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos	Aprovechamiento Sustentable	Crecimiento Urbano
COR-113	4330. Aprovechamiento para crecimiento de asentamientos humanos urbanos	Aprovechamiento Sustentable	Crecimiento Urbano

Tras el análisis de las UGAT's correspondientes, así como de sus respectivos criterios y estrategias de regulación ecológica aplicables y de ordenamiento territorial, y derivado de la compatibilidad con actividades como las de Desarrollo Urbano e Infraestructura, el desarrollo el Proyecto no contraviene a este instrumento municipal.

- De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, de forma particular, para la zona donde se desarrollará este Proyecto, la Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra el Proyecto corresponde a la número 51.

La UAB 51 se localiza sobre la Regionalización 18.2, del Bajío Guanajuatense, en el Centro y Sur del Estado de Guanajuato, con un escenario al 2033 de inestable a crítico y políticas ambientales de Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

Tras el análisis de la UAB no. 51, así como de sus respectivos lineamientos aplicables, el desarrollo el Proyecto no contraviene a este instrumento regional.

- De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de la Región VI Centro-Este Laja-Bajío, en el emplazamiento del Proyecto, las políticas territoriales se encuentran definidas como Aprovechamiento y Área Urbanizable.

Tras el análisis del mismo, así como de sus respectivos lineamientos aplicables, el desarrollo el Proyecto no contraviene a este instrumento regional.

- La Región Terrestre Prioritaria Hoya Rincón de Parangueo, se localiza a 26.15 Km aproximadamente del desarrollo del Proyecto, no teniendo influencia alguna sobre ésta.
- El Proyecto dista de 3.40 Km de la Región Hidrológica Prioritaria Lagos Cráter del Valle de Santiago, no teniendo influencia alguna sobre ésta.

Por ende no abonará a la problemática de la misma, no sustituirá la vegetación natural de la cuenca por la práctica agrícola de temporal y de riego, por la alta densidad de población o por la extracción masiva de leña,



no coadyuvará a la degradación o desertificación (erosión y salinización de suelos) generalizada de la cuenca y tampoco a la fuerte deforestación y la sobreexplotación de los mantos freáticos de la región

8. El desarrollo del Proyecto dista de 25.49 Km de la Laguna de Yuriria y de 98.87 Km de la Presa de Silva aproximadamente, por lo que no se encuentra dentro de alguna de estos dos Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR).
9. En Guanajuato se localizan la AICA C-65 Laguna de Yuriria.  
  
El desarrollo del Proyecto dista de 25.48 de la misma aproximadamente, por lo que no tendrá influencia alguna sobre ésta.
10. No se producirán impactos ambientales significativos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico en el Área Natural Protegida Cerros El Culiacán y La Gavia, localizada a 2.84 Km de distancia del Proyecto.
11. Respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2019 y de acuerdo al levantamiento de información en campo para el Factor Vegetación y Fauna se reportan tres especies categorizadas como Protección Especial y Amenazada, que corresponden a las de *Sceloporus grammicus* (Lagartijo común) *Lampropeltis polizona* (Falso Coralillo) y *Pituophis deppei* (Alicante), respectivamente, observadas en la Zona de Influencia Directa del Proyecto.

Implementado un Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Fauna Silvestre se podrán prevenir Impactos Ambientales a este Factor.

Región		Distancia Km
Regiones Terrestres Prioritarias de la CONABIO	Hoya Rincón de Parangueo	26.15
Regiones Hidrológicas Prioritarias de la CONABIO	Lagos Cráter del Valle de Santiago	3.40
AICAS CONABIO	Laguna de Yuriria	25.48
Humedales de Importancia Mundial RAMSAR	Presa de Silva	98.87
	Laguna de Yuriria	25.49
Áreas Naturales Protegidas	Cerros El Culiacán y La Gavia	2.84

Cuadro Resumen de distancias entre el Proyecto y Regiones Prioritarias CONABIO, Sitios RAMSAR y ANP's.

12. No se realizará ninguna actividad considera de riesgo dentro del Proyecto.

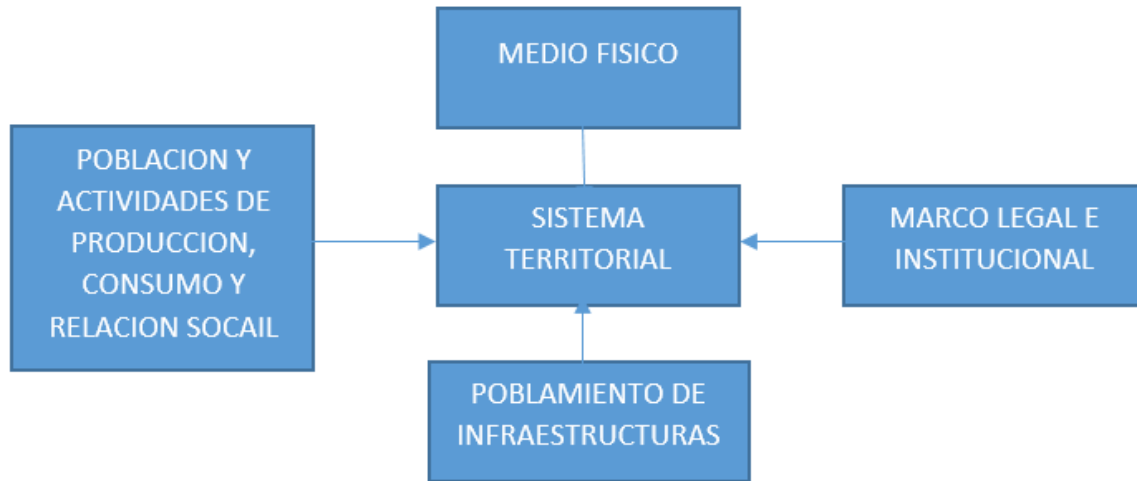
Una vez terminada la consulta a la legislación y ordenamientos regionales y locales existentes, así como las condicionantes ambientales del emplazamiento del Proyecto, se concluye que no existe ningún impedimento legal para el desarrollo de la rehabilitación/reconstrucción del Puente Colgante, siempre y cuando se cumplan las medidas de mitigación, preventivas, compensación y/o remediación básicas, derivadas de este documento, con la finalidad de contar con un Proyecto sustentable.

### 3 Deterioro del Sistema Ambiental Regional

#### 3.1 Descripción de la Estructura y función del Sistema Ambiental Regional

Debe entenderse como estructura ambiental a los componentes bióticos y abióticos y su correspondencia al formar un todo, es decir, es la manera en la que se conforman los componentes ambientales (J. Nebel, Wright & Dávila, 1999). Éstos están dotados al mismo tiempo de servicios y funciones ambientales para su desarrollo. También puede considerarse como un modelo de ocupación del territorio, que fija de manera general la estrategia de localización y distribución de las actividades (Fraume, 2007). Para describir la estructura del SAR, se considera que el territorio es un sistema que manifiesta un estilo de desarrollo particular y que puede asumirse integrado por cuatro elementos (Gómez, 2003):

FIGURA X. Elementos integrantes de un Sistema Ambiental.



Fuente: Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Guanajuato 2014.

Los elementos integrantes se describen a continuación:

#### a) Medio Físico Natural

Es el territorio y sus recursos naturales, sistema que queda formado por los elementos y procesos del ambiente natural, tal y como se encuentran en la actualidad: el aire, el clima, el suelo y subsuelo, el agua, la vegetación, la fauna, el paisaje, las interacciones entre ellos, los procesos de erosión y sedimentación, el proceso de carga de acuíferos subterráneos, el proceso de interacción entre hábitat y comunidades, formas antrópicas de aprovechamiento de los recursos naturales, y de utilización primaria del suelo, etc.

#### b) La población y sus actividades de producción, consumo y relación social

Es decir, en cuanto a la fuerza de trabajo, la demanda de bienes y servicios, y la población como sujeto de relaciones sociales, así como la base, estructura y especialización de la economía. Si el medio físico es el soporte del sistema territorial, con un papel más bien pasivo, la población representa un papel activo. La población es el agente fundamental: adapta el medio físico para ubicar sus actividades, toma recursos de él para transformarlos en su propio beneficio y le incorpora los desechos o productos no deseados.

#### c) El poblamiento

Modelo organizativo de la población en el tiempo y en el espacio, está constituido por los asentamientos: ciudades, pueblos, etc.- y los canales, a través de los cuales se relacionan intercambiando personas, mercancías, energía e información; infraestructura, transporte, energéticas y de comunicación. Este elemento determina la capacidad de acceso de la población a la explotación de los recursos naturales del territorio, la medida en que puede ser abastecida, de una forma económica, en bienes y servicios sociales y las posibilidades de interrelación social determinantes, a su vez, de la estructura y vertebración de la sociedad.

#### d) El marco legal e institucional

Que administra las reglas de funcionamiento, constituido por las leyes humanas y por las que regulan los sistemas y por las instituciones públicas o privadas.

El medio físico que abarca el SAR tiene una situación regular siendo los elementos más afectados el agua, aire y suelo, esto se ve reflejado en la interacción entre ellos donde se presenta abatimiento de los acuíferos, avance de la frontera agrícola, la contaminación de los cuerpos de agua superficiales, la contaminación del aire y suelo, y deforestación por el crecimiento urbano y de uso agrícola.

De estos conceptos se desprende que todos los sistemas ambientales presentan funciones específicas como resultado de la interacción de sus componentes vivos (organismos productores y consumidores) y sus elementos no vivos o abióticos.

En resumen las funciones y recursos del sistema ambiental dan origen a los servicios ambientales cuando son aprovechados por el ser humano. Así, para que las funciones de los ecosistemas adquieran el carácter de servicios ambientales, es necesario que existan usuarios de dichas funciones.

En conjunto la función dentro del Sistema Ambiental es aceptable, sin embargo, se identifican componentes críticos en el funcionamiento del mismo, como el agua, suelo y aire. Ante lo anterior y con la ausencia de una planeación de por medio para que las condiciones sean adecuadas, se pueden presentar problemas para cubrir de forma sustentable las necesidades de una población en constante crecimiento.

### 3.2 Diagnóstico Ambiental

El deterioro de los Recursos Naturales y los problemas ambientales en el SAR, tales como el abatimiento de los acuíferos, avance de la frontera agrícola, la contaminación de los cuerpos de agua superficiales, la contaminación del aire y suelo, deforestación, erosión y pérdida de la biodiversidad, se ha agravado en las últimas décadas; por lo que es probable el requerimiento de la implementación de medidas para su conservación y restauración. Asimismo, de manera paralela es necesario proteger a los ecosistemas que aún existen en el SAR, por la disponibilidad de recursos naturales con que cuentan y los servicios y funciones que proporcionan, para evitar su deterioro.

#### a) Clima

Se observa uno del tipo BS1hw, clima semiseco, el menos seco de este grupo, con temperatura anual entre 18 y 20°C, precipitación de 557 a 615 mm y algunos fenómenos registrados entre los años de 1967 y el 2003.

#### Vulnerabilidad el Cambio Climático

Las alteraciones climáticas han provocado eventos extraordinarios de sequía e inundaciones severas en distintas regiones del mundo. El municipio de Cortazar y el SAR no es la excepción. En esta superficie han existido afectaciones por diferentes eventos de sequía extrema y de lluvias intensas.

El SAR y el Municipio de Cortazar ha sido impactado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que provocado daños a la salud y pérdidas materiales de importancia; el SAR ha estado expuesto a lluvias intensas, granizadas, heladas y sequías. Los esfuerzos de las autoridades correspondientes y de la población para enfrentar estos efectos han sido insuficientes por lo que es necesario invertir en recursos para transitar a un esquema preventivo.

El conocimiento de los principales aspectos de los fenómenos hidrometeorológicos, la difusión de la cultura de Protección Civil en la población y la aplicación de medidas de prevención de desastres puede contribuir de manera importante en la reducción de los daños ante esta clase de fenómenos. Si bien, a través del tiempo, se han presentado diferentes eventos por causa de fenómenos hidrometeorológicos que han afectado al SAR, como inundaciones, sequía severa y heladas, se puede concluir que estos han sido espaciados en el tiempo, por lo que sus afectaciones pudieran ser consideradas como extraordinarias al comportamiento normal del clima.

#### b) Fauna

Ninguna especie de vertebrado registrado en la zona se encuentra enlistado en el CITES o en el listado de especies prioritarias de la SEMARNAT.

Del total de 28 especies de vertebrados registrados, solamente 3 están enlistados en algún status de protección por la normatividad mexicana. El lagartijo común *Sceloporus grammicus*, endémico y amenazado, que fue registrado pobremente en el SAR y en la ZID, la serpiente falsa coralillo *Lampropeltis polyzona*, endémica\* y amenazada, que solo fue registrada en la ZID con una abundancia proporcional de solamente 3%, y el alicante *Pituophis deppei deppei*, endémica y amenazada que también fue registrada en la ZID con una abundancia proporcional del 3%.

Se incluyeron también las valoraciones del EVS, (Cálculo de Vulnerabilidad Ambiental), la cual es una valoración numérica del estado de conservación de los anfibios y reptiles mexicanos. Dicha evaluación pondera factores como la distribución geográfica, la conservación de los tipos de vegetación que la especie habita, las causas sociales que lo presionan (si es objeto de uso, persecución o comercio) y si la especie es criptica o de fácil posibilidad de encuentro. Por lo que sus valores van del 4 a 9 puntos (vulnerabilidad baja), de 10 a 13 puntos (vulnerabilidad media) y de 14 a 18 puntos (vulnerabilidad alta).

Según esta evaluación, *Sceloporus grammicus* se encuentra en vulnerabilidad baja, *Lampropeltis polyzona* en vulnerabilidad media y *Pituophis deppei* en vulnerabilidad alta.

Las especies no enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 y registradas en el área del proyecto tienen las siguientes evaluaciones según el EVS:

*Aspidocelis gularis* vulnerabilidad baja (9), *Sceloporus dugesii* vulnerabilidad media (13), *Conopsis nasus* vulnerabilidad media (11) y *Masticophis mentovarius* vulnerabilidad baja (6).

Las especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 (publicada el 14 de noviembre del presente año) y en la red list de la IUNC son las siguientes indicando su grado de endemismo.

Nombre científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	NOM-059-SEMARNAT-2019	IUCN Red List	EVS	ENDEMISMO
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartijo	Protección Especial	Protección Especial	Least Concern	9	Endémico
<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falso coralillo	Amenazado	Amenazado	Least Concern	11	Endémico
<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	Amenazado	Amenazado	Least Concern	14	Endémico

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 y en la red list de la IUNC.

Tras lo anterior, es claro que a lo largo del paso de los años, con el crecimiento y expansión de los asentamientos humanos en la zona, así como de las fronteras agrícolas, el factor fauna silvestre ha sido sumamente alterado al grado de observar muy pocos ejemplares representantes del tipo de vegetación del sitio.

### c) Vegetación

Siendo factores altamente ligados, fauna y flora, es también evidente que la influencia directa del hombre ha producido un deterioro significativo sobre este último en la zona de estudio, de tal forma que, como ya se analizó anteriormente, la vegetación en el cauce del Río Laja está representada por *Prosopis laevigata*, pero observándose claramente una perturbación del factor con la presencia de vegetación nociva, principalmente del estrato herbáceo.

El mismo caso ocurre en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, que al ser una superficie totalmente urbanizada, se puede observar la presencia de ejemplares de especies exóticas en el estrato arbóreo, así como de vegetación nociva en el estrato herbáceo como los ejemplares de las especies *Ricinus communis*, por citar un ejemplo.

### d) Hidrología Subterránea

De acuerdo a estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya, situado sobre la superficie del Proyecto, de la Zona de Influencia Directa y del Sistema Ambiental Regional, éste se encuentra actualmente sobreexplotado, si se considera que la cantidad de agua que se obtiene del subsuelo, es mayor que la que recibe o que recarga al acuífero. La extracción actual asciende a 593 millones de m<sup>3</sup>/año de los cuales el 67% se utilizan en el sector agrícola; el 4% se destinan a la industria y el 23% se utilizan para el abastecimiento de la población. La extracción de agua para uso agrícola es la que consume mayor volumen.

### e) Hidrología Superficial

El Río Laja, único cuerpo de agua importante dentro del Sistema Ambiental Regional, así como de la Zona de Influencia Directa, es uno de los afluentes más importantes del Río Lerma, naciendo a unos 2,950 msnm en la vertiente oriental de la Sierra de Guanajuato, concretamente en el Cerro de San Juan localizado a unos 22 km al noreste de la ciudad de León, contando con un recorrido máximo a lo largo de su colector principal de 250 km.

Su cuenca se encuentra situada en la parte centro-noroeste del Estado, limitando al norte con la del Río Pánuco, al sur con la del Río Lerma, al este con el Estado de Querétaro y al oeste con las de los Ríos Guanajuato-Silao y Temascalíto; el área de su cuenca se estima en 9,679 km<sup>2</sup> de éstos 2,033 km<sup>2</sup> (21.0 %) se ubican en el Estado de Querétaro y 7,646 km<sup>2</sup> (79.0 %) en el de Guanajuato. Se desarrolla entre los 20° 17' y 21° 32' Latitud Norte y 100° 07' y 101° 30' de Longitud Oeste, su máxima longitud en la dirección N 45° W es de 180 km. En la parte alta de la cuenca alcanza una anchura media que llega a los 75 km aproximadamente, su forma es irregular con numerosos quiebres y sinuosidades que le dan un desarrollo amplísimo. El perímetro total del parteaguas que limita la cuenca es de 575 km.

El tramo en estudio del Río La Laja inicia aguas abajo de la confluencia del Río Querétaro, e incluye la micro cuenca del cauce antiguo del Río Querétaro, aguas abajo del tramo rectificado; desde una elevación de 2,300 msnm y la altitud en el punto más bajo del tramo de interés es de 1,760 msnm, se considera que se tiene un desnivel entre ambos puntos de 540 metros con una longitud del tramo de 80.106 Km, dominando una superficie de cuenca de 889.67 Km<sup>2</sup>.

Por otro lado, las características de crecimiento urbano acelerado y sin planificación han propiciado diversos problemas que afectan al régimen de escurrimiento del arroyo, siendo éstos los siguientes:

- Deforestación.
- Invasión de viviendas en la zona federal.
- Extracción de material.
- Cruces peatonales sin infraestructura apropiada y protecciones.
- Acumulación de basura.
- Descargas de aguas negras.
- Presencia de vegetación nociva.

Básicamente el agua superficial dentro del área de esta cuenca es utilizada para satisfacer las necesidades derivadas del uso pecuario, doméstico y en menor proporción agrícola, ya que no es una zona apta para el desarrollo de esta actividad, restringida principalmente por la topografía.

La calidad del agua para riego presenta características como la salinidad baja, media y alta, de esta manera, el uso del agua está restringido por esta característica, ya que se requieren condiciones específicas de drenaje y tratamiento, sobre todo en las aguas altamente salinas, así mismo, se deben seleccionar especies vegetales muy tolerantes a las sales. En cuanto a la sodicidad, presenta baja posibilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable, de acuerdo a los Estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya.

### f) Suelo

Entendiendo por contaminantes del suelo todos aquellos elementos físicos, biológicos, técnicos y económicos, debidos a la interacción humana, en el sitio del Proyecto, en Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, podemos observar que este factor no se encuentra afectado de manera significativa, sin embargo, es detectable que las técnicas de agricultura siguen siendo las mismas, en función a la utilización de sistemas de riego poco eficientes y al uso de agroquímicos que también afectan a otros factores.

### g) Paisaje

#### Calidad paisajística

##### *Características intrínsecas*

Hablar de características intrínsecas del sitio, es hablar de los elementos que le den un valor representativo al Paisaje, definidas por los componentes de un ecosistema como el de Bosque de Encino o Matorral Crasicale, por citar algunos ejemplos.

#### Calidad visual

A unos 500 – 700 m a la redonda, del desarrollo del Proyecto, podemos hablar y visualizar claramente, elementos tales como:

- Carreteras rurales.
- Asentamientos Humanos.
- Actividades agrícolas.

#### Calidad del fondo escénico

El fondo del área visual, apoyado en las características intrínsecas y la calidad visual, incluye parámetros geomorfológicos, altitud y no así formaciones vegetales como las mencionadas anteriormente, etc.

#### Fragilidad

De acuerdo a las tablas del Medio Visual previo y de Grado de Visibilidad y en conjunto con lo mencionado en los incisos a) y b) del análisis para este factor, el entorno inmediato y todos los elementos que conforman el mismo más allá de los límites de la influencia del emplazamiento del Proyecto, será altamente capaz de absorber y adoptar la integración de nuevos elementos, ya que, estos no efectuarán un cambio significativo en el Paisaje, dadas las características de todas las obras y actividades para el desarrollo del Proyecto, las cuales se fundamentan en una rehabilitación/reconstrucción.

#### h) Medio Económico – Social

Las actividades económicas siguen siendo predominantemente realizadas por los hombres, a pesar de que hoy en día las actividades económicas a nivel nacional han ido en aumento para el género femenino, sin embargo como se podrá observar en la siguiente tabla, en el caso de Cortazar la jefatura femenina aún no alcanza ni una tercera parte de los hogares.

#### Migración

Los habitantes se ocupan principalmente en el sector agrícola, sin embargo este número ha ido a la baja debido a la migración (principalmente masculina) que se ha dado en el municipio, ya que la tierra no es tan productiva como antes por lo cual la tierra ha ido requiriendo mayor inversión y uso de fertilizantes.

#### Pobreza

De acuerdo a CONEVAL, la población con pobreza y vulnerabilidad se clasifican de acuerdo a 6 indicadores: Pobreza moderada, en esta condición se encuentra el 44% de la población del municipio de Cortazar; Pobreza extrema, en donde el 7% de la población se considera con esta característica; Pobreza por carencia social, en donde se encuentra el 28% de la población; Pobreza por ingreso, en donde se identifica al 7% de la población y solo el 14% de la población municipal se considera que no tiene características de pobreza ni vulnerabilidad.

#### Distribución Económica

Tomando en consideración la PEA que cuenta con algún tipo de ocupación, podemos reconocer que la mayor parte de esta se encuentra dedicada a realizar las actividades primarias, siendo esta actividad la que ocupa un 57.58% de la misma. De igual forma, el segundo sector que presenta mayor ocupación es el terciario, al que corresponde el 32.66% de la Población Ocupada. La actividad secundaria es la que ocupa una menor ocupación y se tiene registrado el 9.76% de la PEA ocupada.

#### 4 Identificación, Caracterización y Evaluación de los Impactos Ambientales, Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional

##### 4.1 Lista de Chequeo

En primera instancia, de forma sencilla, se procedió a realizar una serie de cuestionamientos, bajo la metodología Lista de Chequeo, con la finalidad de encontrar posibles impactos ambientales por cada una de las etapas del Proyecto, obteniendo los siguientes resultados:

Factor	Impacto Ambiental	Etapas del Proyecto
Agua	Vertidos de aguas superficiales o alteración de la calidad del agua	Preparación del Sitio y Construcción
Flora	Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de plantas (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos)	
Fauna	Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	
Aire	Incremento de partículas suspendidas	
	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	
Residuos	Residuos de construcción	
	Residuos sólidos municipales	
Ingreso	Generación de empleo directo temporal	
	Generación de empleo indirecto temporal	
Residuos	Residuos sólidos municipales	Operación y Mantenimiento
Ingreso	Generación de empleo directo temporal	
	Generación de empleo indirecto temporal	

##### Resumen de Impactos Ambientales en la metodología Lista de Chequeo.

Como se puede observar, en primera instancia y antes de complementar la metodología con las de Interacción Causa Efecto y RIAM, se contabilizan una baja cantidad de impactos ambientales (independientemente de su carácter) y pocos Factores/Subfactores afectados, por lo que se esboza un Proyecto no impactante de manera significativa con su entorno.

##### 4.2 Matriz de Interacción Causa Efecto

Tras la obtención de impactos ambientales en la Lista de Chequeo, y al ser llevados éstos a una evaluación cuantitativa y cualitativa en una Matriz de Interacción Causa Efecto por cada una de las etapas y actividades del Proyecto, podemos señalar que éstos pueden presentarse en una o más actividades en las diversas etapas del Proyecto, es por ello la razón de su duplicidad.

La complementariedad entre ambas metodologías nos permite aseverar que el Proyecto es totalmente compatible e irrelevantemente impactante ya que la Matriz de Interacción Causa Efecto contabiliza un total de 63 impactos ambientales, en su mayoría, Irrelevantes o Compatibles (61), de los cuales 22 son de carácter positivo y 41 negativos; siendo el resto calificados como Moderados (1), todos ellos negativos, obediendo su caracterización a impactos como Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal.

En número, resulta un Proyecto balanceado entre impactos ambientales positivos y negativos (22 contra 41); de acuerdo a la calificación, la más alta fue para un negativo con una puntuación (importancia) de 27 con el impacto Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal, en la Etapa de Preparación del Sitio, para las Obras y Actividades referidas al desmantelamiento de la actual estructura y las de despalme de la zona de excavación para pilotes, mientras que el más bajo fue de 21 por el impacto Alteración de la Calidad del Agua, Incremento de partículas suspendidas, Generación de Residuos de Construcción y Sólidos Municipales, en diversas actividades del Proyecto;



finalmente, hablando de su caracterización todos pueden llegar a ser prevenibles, compensables, remediados y/o mitigables.

Respecto a los resultados por Factores/Subfactores, observamos que la Flora contabiliza 2 impactos ambientales negativos Irrelevantes o Compatibles, la Fauna 2 impactos ambientales negativos Moderados, el Agua 5 impactos ambientales negativos Irrelevantes o Compatibles, el Aire 12 impactos ambientales negativos Irrelevantes o Compatibles, Residuos 20 impactos ambientales negativos Irrelevantes o Compatibles y finalmente el Ingreso 22 impactos ambientales positivos Irrelevantes o Compatibles. Es entonces que el factor Residuos podría ser el más impactado/impactante debido a la cantidad de sus impactos ambientales negativos Irrelevantes o Compatibles; por su parte el factor Ingreso llegará a ser de los más relevantes para este Proyecto presentando 22 Impactos Ambientales Positivos.

Cualificación de Impactos			
CO	CO	61	63
39	22		
M	M	2	
2	0		

Resumen de impactos ambientales por su cualificación.

Carácter del Impacto		
+	-	63
22	41	

Resumen de impactos ambientales por su carácter.

Impactos por Factor		
Flora	2	63
Fauna	2	
Agua	5	
Aire	12	
Residuos	20	
Ingreso	22	

Resumen de impactos ambientales por factor.

#### 4.3 Método RIAM

Tras la caracterización de impactos ambientales en una Matriz de Interacción Causa Efecto, con la finalidad de complementar o refirmar el bajo efecto de éstos, se utilizó el Método RIAM (Rapid Impact Assesment Matrix) obteniendo que:

Impacto Ambiental	Factor	Score RIAM	Rango de valores numéricos	Descripción del rango
Cambio en el número de	Agua	3	A	Impacto Positivo Ligero



alguna especie de planta	Suelo	3	A	Impacto Positivo Ligero
	Aire	0	N	Neutro
	Residuos	0	N	Neutro
	Paisaje	3	A	Impacto Positivo Ligero
	Flora	-7	-A	Impacto Negativo Ligero
	Fauna	0	N	Neutro
	Procesos Ecosistémicos	0	N	Neutro
Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	Agua	0	N	Neutro
	Suelo	0	N	Neutro
	Aire	0	N	Neutro
	Residuos	0	N	Neutro
	Paisaje	0	N	Neutro
	Flora	0	N	Neutro
	Fauna	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
Procesos Ecosistémicos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero	
Alteración de la calidad de agua	Agua	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Suelo	0	N	Neutro
	Aire	0	N	Neutro
	Residuos	0	N	Neutro
	Paisaje	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Flora	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Fauna	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
Procesos Ecosistémicos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero	
Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	Agua	0	N	Neutro
	Suelo	0	N	Neutro
	Aire	-7	-A	Impacto Negativo Ligero
	Residuos	0	N	Neutro
	Paisaje	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Flora	0	N	Neutro
	Fauna	-7	-A	Impacto Negativo Ligero
Procesos Ecosistémicos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero	
Incremento de partículas suspendidas	Agua	0	N	Neutro
	Suelo	0	N	Neutro
	Aire	-7	-A	Impacto Negativo Ligero
	Residuos	0	N	Neutro
	Paisaje	0	N	Neutro
	Flora	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Fauna	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
Procesos Ecosistémicos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero	
Generación de residuos de construcción	Agua	-7	-A	Impacto Negativo Ligero
	Suelo	-6	-A	Impacto Negativo Ligero

	Aire	0	N	Neutro
	Residuos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Paisaje	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Flora	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Fauna	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Procesos Ecosistémicos	0	N	Neutro
Generación de residuos sólidos municipales	Agua	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Suelo	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Aire	0	N	Neutro
	Residuos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Paisaje	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Flora	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Fauna	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Procesos Ecosistémicos	0	N	Neutro

Resumen de caracterización de impactos ambientales en la metodología RIAM.

Bajo la metodología RIAM, confirmamos el hecho de que los impactos ambientales que se presentarán serán en su mayoría ligeros, tal como se observa en la tabla anterior, donde 28 han sido caracterizados como Impactos Negativos Ligeros, 3 como Impactos Positivos Ligeros y 25 como Impactos Neutros.

Impacto Ambiental Positivo Ligero	Impacto Ambiental Negativo Ligero	Impacto Ambiental Neutro
3	28	25

Resumen de caracterización de impactos ambientales en la metodología RIAM.

#### 4.4 Descripción general de Impactos Ambientales

##### a) Cambios en el número de alguna especie de planta

Referente a la afectación de ejemplares nocivos del estrato herbáceo, ya mencionados con anterioridad. Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante o Compatible, de baja intensidad, puntual, sin sinergia, fugaz, directo, simple, recuperable de manera inmediata, reversible a corto plazo, además de irregular o aperiódico y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, ya que su pérdida no provocará alteraciones en algunos factores del medio ambiente, como el suelo o al agua, sino todo lo contrario, al tratarse de vegetación nociva.

Ante su nula sinergia, su efecto no ocasionará eventos sucesivos y no existirá la necesidad de aplicar medidas de compensación y preventivas.

##### b) Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal

Referente a la posible afectación hacia el número de los ejemplares de fauna observados en el sitio por el desarrollo de actividades como despalme, utilización de equipo y maquinaria pesada, etc. Este impacto ambiental es de carácter negativo Moderado, de baja intensidad, puntual, probablemente sinérgico, permanente, directo, simple, mitigable, reversible a mediano plazo, además de irregular o aperiódico y discontinuo.

Este impacto será de intensidad baja, ya que el registro de ejemplares susceptibles a ser afectados es también bajo; su efecto podría provocar leves alteraciones en algunos factores del medio ambiente, hablando principalmente del de fauna y de manera particular refiriéndonos a los ejemplares con algún estatus y enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2019.

Ante su baja sinergia, su efecto podría ocasionar pocos eventos sucesivos como los mencionados anteriormente, sin embargo, como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, es totalmente reversible a mediano plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como la reubicación y/o ahuyentamiento de las especies encontradas.

#### **c) Alteración de la calidad de agua**

Referente a la posible afectación de la calidad de agua del cauce del Río Laja por una posible contaminación con residuos de construcción y/o sólidos municipales, esto en caso de no implementarse las medidas pertinentes. Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante/Compatible, de baja intensidad, puntual, sin sinergia, temporal, directo, simple, recuperable a de manera inmediata, reversible a corto plazo y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, ya que su efecto podría provocar leves alteraciones en algunos factores del medio ambiente, como el agua, alterando el cauce del Río Laja, por ejemplo y abonando a la problemática existente de contaminación.

Ante su nula sinergia, su efecto no podría ocasionar eventos sucesivos como los mencionados anteriormente, sin embargo, como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, es totalmente reversible a corto plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como el manejo adecuado, de acuerdo a la Legislación Ambiental correspondiente, de residuos de construcción y sólidos municipales.

Tras lo anterior y ya que su efecto se podría dar en una extensión muy puntual, este impacto, previsiblemente se localizaría únicamente sobre la Zona de Influencia Directa, sin abonar directamente a la problemática del entorno o sin afectar la integridad de los factores y ecosistemas del SAR, principalmente el del agua.

#### **d) Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada**

Referente a la emisión de gases de combustión por los motores de la maquinaria pesada utilizada (únicamente grúas) durante las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción. Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante/Compatible, de baja intensidad, puntual, probablemente sinérgico, fugaz, directo, manifestándose en el mediano plazo, simple, recuperable en el mediano plazo, reversible en el mediano plazo y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, ya que su efecto podría provocar leves alteraciones en algunos factores del medio ambiente, como al factor atmósfera, al estar recibiendo gases de combustión, principalmente por el funcionamiento de equipo y maquinaria pesada durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Ante su baja sinergia, su efecto podría ocasionar pocos eventos sucesivos, sin embargo, es importante señalar que la calidad del aire del SAR, así como de las Zonas de Influencia, en general, es muy buena, así que como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, el efecto de este impacto es totalmente reversible a mediano plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como mantener en óptimas condiciones de funcionamiento el equipo y maquinaria pesada durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Tras lo anterior y ya que su efecto se podría dar en una extensión muy puntual, este impacto, previsiblemente se localizaría únicamente sobre la Zona de Influencia Directa, sin abonar directamente a la problemática del entorno o sin afectar la integridad de los factores y ecosistemas del SAR, principalmente el de la atmósfera.

#### **e) Incremento de partículas suspendidas**

Referente al material particulado que forma una mezcla compleja de materiales sólidos y líquidos suspendidos en el aire, que pueden variar significativamente en tamaño, forma y composición, dependiendo fundamentalmente de su origen, en este caso, proveniente de movimientos de tierras principalmente, además de la utilización de maquinaria pesada (grúas). Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante/Compatible, de baja intensidad, puntual, probablemente sinérgico, temporal, directo, manifestándose en el mediano plazo, simple, recuperable en el mediano plazo, reversible en el mediano plazo y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, ya que su efecto podría modificar mínimamente al factor atmósfera, al estar recibiendo el material particulado ya mencionado.

Ante su nula sinergia, su efecto no ocasionaría eventos sucesivos; a esto se le puede sumar que la calidad del aire del SAR, así como de las Zonas de Influencia, en general, es muy buena. Sin embargo, como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, es totalmente reversible a mediano plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como mantener húmedos los frentes de trabajo (zonas de despalme y de excavaciones) para disminuir la producción de material particulado volátil, así como también el mantener en óptimas condiciones de funcionamiento el equipo y maquinaria pesada durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Tras lo anterior y ya que su efecto se podría dar en una extensión muy puntual, este impacto, previsiblemente se localizaría únicamente sobre la Zona de Influencia Directa, sin abonar directamente a la problemática del entorno o sin afectar la integridad de los factores y ecosistemas del SAR, principalmente el de la atmósfera.

#### **f) Generación de residuos de construcción**

Referente a la producción de residuos que ya no podrán ser incorporados al proceso constructivo del Proyecto y que pueden ser diversos como aceros, mampostería, concretos, madera, etc. Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante o Compatible de baja intensidad, puntual, sin sinergia, directo, temporal, manifestándose inmediatamente, puntual, recuperable en el corto plazo, reversible en el corto plazo y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, debido a la baja cantidad que se producirá de este tipo de residuos; sin embargo, su efecto podría provocar algunas alteraciones en ciertos factores del medio ambiente, como al factor agua principalmente, al estar recibiendo directamente los residuos de construcción (escombros), principalmente por la utilización de ciertos materiales (maderas, plásticos, aceros, concretos) durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Ante su nula sinergia, su efecto no ocasionaría eventos sucesivos, sin embargo, como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, el efecto de este impacto es totalmente reversible a corto plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como la reutilización de todo este tipo de materiales o residuos, así como su adecuada disposición final de acuerdo a la legislación correspondiente, durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Tras lo anterior y ya que su efecto se podría dar en una extensión muy puntual, este impacto, previsiblemente se localizaría únicamente sobre la Zona de Influencia Directa, sin abonar directamente a la problemática del entorno o sin afectar la integridad de los factores y ecosistemas del SAR, principalmente el del suelo.

#### **g) Generación de residuos sólidos municipales**

Referente a la generación de diversos residuos, producto de las actividades generales en las diversas etapas del Proyecto como plásticos, entre otros. Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante o Compatible de baja intensidad, puntual, sin sinergia, directo, temporal, manifestándose inmediatamente, puntual, recuperable en el corto plazo, reversible en el corto plazo y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, debido a la baja cantidad que se producirá de este tipo de residuos; sin embargo, su efecto podría provocar algunas alteraciones en ciertos factores del medio ambiente, como al factor agua principalmente, al estar recibiendo directamente los residuos de este tipo.

Ante su nula sinergia, su efecto no ocasionaría eventos sucesivos, sin embargo, como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, el efecto de este impacto es totalmente reversible a corto plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como la separación de los residuos, así como su adecuada disposición final de acuerdo a la legislación correspondiente, durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Tras lo anterior y ya que su efecto se podría dar en una extensión muy puntual, este impacto, previsiblemente se localizaría únicamente sobre la Zona de Influencia Directa, sin abonar directamente a la problemática del entorno o sin afectar la integridad de los factores y ecosistemas del SAR, principalmente el del suelo.

Ante la problemática detectada y situación actual del Sistema Ambiental Regional y Zonas de Influencia del Proyecto, y tras la aplicación de metodologías de evaluación de impactos ambientales, es previsible que el desarrollo de este Proyecto, durante todas sus etapas, así como el efecto de todos sus impactos, no tendrá repercusión significativa o de importancia considerable sobre los factores y ecosistemas de la región, evitando así a toda costa el aumento del deterioro del funcionamiento de todos los elementos que conviven en la zona de estudio.

#### 4.5 Impactos Ambientales Residuales

Entendiendo que un Impacto Ambiental Residual es el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas correspondientes, es un hecho que muchos impactos carecen de la aplicación de éstas, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la implementación de las medidas propuestas (aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud) y que siempre existirá la posibilidad de que se éstos se sigan presentado.

Factor	Impacto Ambiental	Cualificación	Tipo de medida aplicable				Impacto Ambiental Residual	
			Mitigación	Compensación	Remediación	Preventiva	Si	No
Flora	Cambio en el número de alguna especie de planta	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)		X				X
Fauna	Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	MODERADO (M)				X		X
Agua	Alteración de la calidad del agua	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)				X		X
Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)				X		X
	Incremento de partículas suspendidas	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)				X		X
Residuos	Generación de residuos de construcción	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	X					X
	Generación de residuos sólidos municipales	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	X					X

Determinación de Impactos Ambientales Residuales.

#### 4.6 Impactos Ambientales Acumulativos

Dado el análisis previo, para la identificación de impactos ambientales, bajo la metodología de matrices de interacción causa – efecto, podemos determinar los impactos ambientales potencialmente acumulativos, de acuerdo a la siguiente tabla:

Factor	Impacto Ambiental	Carácter del Impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto		Momento del Impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del Impacto	Cualificación del Impacto
		CI	IN	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM		
Flora	Cambio en el número de alguna especie de planta	-	1	1	1	1	I	1	1	1	1	1	1	13	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
Fauna	Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	-	1	1	2	4	D	4	4	1	4	2	1	27	MODERADO (M)
Agua	Alteración de la calidad del agua	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	-	1	1	2	2	D	4	2	4	2	2	1	24	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Incremento de partículas suspendidas	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
Residuos	Generación de residuos de construcción	-	1	1	1	2	D	4	2	4	1	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Generación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)

**Determinación de la Acumulación de los Impactos Ambientales del Proyecto.**

Sin embargo, de acuerdo a su cualificación e intensidad, los impactos ambientales negativos acumulativos podrán dejar de serlo con la aplicación de medidas de mitigación y/o de prevención, disminuyendo y/o evitando de esta forma su aparición o generación.

Factor	Impacto Ambiental	Cualificación	Tipo de medida aplicable				Impacto Ambiental Acumulativo	
			Mitigación	Compensación	Remediación	Preventiva	Si	No
Agua	Alteración de la calidad del agua	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)				X		X
Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)				X		X
	Incremento de partículas suspendidas	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)				X		X
Residuos	Generación de residuos de construcción	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	X					X
	Generación de residuos sólidos municipales	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	X					X

Determinación de Impactos Ambientales Acumulativos.

## 5 Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales, Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional

### a) Cambio en el número de alguna especie de planta

Como compensación se propone:

- Desarrollar e implementar un Programa de Reforestación 250 m aguas arriba y abajo, margen izquierda y derecha del cauce del Río Laja con 200 ejemplares de *Prosopis laevigata*. Se reitera que no será necesaria la afectación de ningún ejemplar existente del estrato arbóreo, por lo que no se llevarán a cabo reubicaciones de éste.

### b) Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal

Como prevención se propone:

- Desarrollar e implementar un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna silvestre en la Zona de Influencia Directa del Proyecto de acuerdo a los registros obtenidos en campo para:

#### AVES

Nombre científico: *Anaxyrus compactilis*

Nombre común: Sapo común de meseta

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada

Se recomienda manejarlo con guantes de látex por la seguridad del ejemplar, trasladarlo en vasijas de hule con algo de humedad y liberarlo en los sembradíos ubicados al noroeste del área del proyecto, aproximadamente en las coordenadas 294659.00 m E y 2268038.00 m N, no es tóxico para el ser humano.

Nombre científico: *Columbina inca*

**Nombre común:** Tortolita

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Es una especie sintrópica, es decir que está acostumbrada a vivir junto al ser humano. Sin embargo, es susceptible al ruido y la vibración, por lo que se aconseja hacer labor de ahuyentamiento preliminar a los trabajos de preparación del sitio, a través de:

- Ahuyentamiento mediante poda de los elementos vegetales más importantes para el percheo y anidación, aprovechando las épocas en la que la mayoría de aves aun no anidan.
- Ahuyentamiento mediante cintas plásticas de colores, sí como pintura reflejante en elementos no vivos (piedras, cercas, etc.).

**Nombre científico:** *Crotophaga sulcirostris*

**Nombre común:** Garrapatero pijui

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Son aves gregarias y viven en grupos de hasta cinco parejas reproductivas. Defienden un territorio común y ponen los huevos en un nido común. Los huevos son incubados por todos los miembros del grupo, que también se ocupan del cuidado de la progenie. La vegetación de la zona del proyecto no reúne las características que necesita esta ave para anidar, por lo que solo se recomienda el ahuyentamiento previo a las actividades del proyecto, a través de:

- Ahuyentamiento mediante poda de los elementos vegetales más importantes para el percheo y anidación, aprovechando las épocas en la que la mayoría de aves aun no anidan.
- Ahuyentamiento mediante cintas plásticas de colores, sí como pintura reflejante en elementos no vivos (piedras, cercas, etc.).

**Nombre científico:** *Cyananthus latirostris*

**Nombre común:** Colibrí pico ancho

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Son aves muy territoriales que pueden defender con fiereza su hogar. Los pollos son nidifugos, solo necesitan 20 días para volar. La vegetación en el área del proyecto puede cumplir con los requisitos de esta ave, por lo que se recomienda revisar que no haya nidos ocupados, y de encontrarlos se recomienda trabajar en otros frentes y dar oportunidad a que los polluelos vuelen. O bien, cortar la rama donde se encuentra el polluelo y moverla paulatinamente fuera del área de influencia del proyecto, a ritmo de 8 metros cada dos días.

**Nombre científico:** *Elanus leucurus*

**Nombre común:** Milano de cola blanca

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

La única puesta del año depende de las condiciones de humedad cuando abunda la comida. Ponen 2 a 4 huevos que incuban durante 30 días y los polluelos permanecen en el nido hasta 40 días más. Es la hembra la que empolla. Los polluelos son alimentados por los dos padres. Las condiciones del proyecto no ofrecen refugio ni comida a esta rapaz. Por lo que es muy poco probable que la interacción con el proyecto vaya más allá de los avistamientos del vuelo de esta ave.

**Nombre científico:** *Hirundo rustica*

**Nombre común:** Golondrina tijereta



**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada**

Las golondrinas pueden ser fuertemente atraídas a anidar exactamente debajo del puente, en la parte más alta de los pilares. De igual forma, el río aun cuando está contaminado le ofrece agua y alimento a las golondrinas, Se recomienda ahuyentar a las golondrinas destruyendo sus nidos viejos e impidiendo que hagan nido, orillándoles a buscar otro lugar de anidamiento. Al tiempo que el control de moscas y mosquitos les disminuiría la alimentación precisamente en el punto del proyecto.

**Nombre científico:** *Passer domesticus*

**Nombre común:** Gorrión casero

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada**

Tiene hasta 4 nidadas en primavera y verano. Normalmente pone 4 o 5 huevos. La incubación dura entre 12 y 14 días, y los polluelos permanecen con los padres hasta 3 semanas. Es una especie exótica y abundante, es probable que anide en oquedades dentro del proyecto.

**Nombre científico:** *Pooecetes gramineus*

**Nombre común:** Gorrión de cola blanca

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada**

Tiene de 2 a 4 nidadas en primavera y verano. Normalmente pone 2 o 6 huevos. La incubación dura entre 12 y 14 días, y los polluelos permanecen con los padres hasta 2 semanas. Típicamente se reproduce en Canadá y Estados Unidos, pero algunas poblaciones pueden volverse residentes ocasionales, lo cual es poco probable, pero podría suceder en el área del proyecto. Se recomienda el ahuyentamiento previo a las actividades del proyecto, a través de:

- Ahuyentamiento mediante poda de los elementos vegetales más importantes para el percheo y anidación, aprovechando las épocas en la que la mayoría de aves aun no anidan.
- Ahuyentamiento mediante cintas plásticas de colores, sí como pintura reflejante en elementos no vivos (piedras, cercas, etc.).

**Nombre científico:** *Pyrocephalus obscurus*

**Nombre común:** Mosquero cardenalito

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada**

Se reproduce en primavera en los extremos sur y norte de su rango, al volver de su migración. Construyen un nido con forma de tazón que lo fabrica con telarañas, pastos, tallos, etc. Allí la hembra coloca tres a cinco huevos grisáceos con pintas marrones. Los pichones nacen alrededor de los 14 o 15 días de incubación, nacen con el mismo color de la hembra excepto con el abdomen anaranjado.

Es una especie susceptible de anidar en la vegetación que rodea al río, se recomienda buscar sus nidos viejos y podar la vegetación antes de comenzar el proyecto.

**Nombre científico:** *Quiscalus mexicanus*

**Nombre común:** Zanate

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada**

Nidifica en colonias, con una o dos puestas y 3 o 4 huevos, a veces 5, de color azul verdoso pálido, con marcas irregulares de color marrón, gris y negro. La incubación la realiza solo la hembra y dura alrededor de 13 o 14 días. Las

crías abandonan el nido a las 3 semanas de la eclosión. La bandada escoge árboles muy grandes y de amplia cobertura, por lo que posiblemente sea visto de manera casual en el área del proyecto pero no será un visitante permanente.

**Nombre científico:** *Zenaida macroura*

**Nombre común:** Huilota

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Habita en regiones semiáridas de tierras bajas y en las montañas, en zonas de vegetación decidua, en los pastizales y en zonas urbanas. Esta especie fue pobremente registrada en el Sistema Ambiental Regional, asociada a construcciones humanas con tranquilidad en el Centro Cultural Cortázar. Puede ser un visitante poco frecuente del área del proyecto, y aunque está acostumbrada a la presencia humana no permite que se le acerquen demasiado, por lo que su propia conducta facilita el ahuyentamiento natural de esta especie.

### MAMÍFEROS

**Nombre científico:** *Didelphis virginiana*

**Nombre común:** Tlacuache o zarigüeya

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Con frecuencia es visto en los pueblos utilizando basureros o en el suelo de las calles como víctima de atropello por vehículo motorizado. Es un animal nocturno y solitario, del tamaño de un gato doméstico. Tiene una cola prensil y pulgares oponibles en las patas traseras. Se registró precisamente debajo del puente mediante las huellas que dejó en la tierra húmeda. Son nómadas, y con sus agudos sentidos se retiran de la presencia humana de forma natural. En caso de encontrar un tlacuache en la zona del proyecto, puede ser manejado con guantes de carnaza gruesos, debido a que su mordedura y garras pueden causar lesiones de consideración, o bien simplemente ahuyentarlo y permitir su retirada.

### REPTILES

**Nombre científico:** *Aspidocelis gularis*

**Nombre común:** Sabandija

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Son lagartijas muy rápidas, ágiles, temerosas e inofensivas. Acostumbran habitar en claros rodeados de vegetación densa, por ejemplo, en caminos y brechas. Sin embargo, tienen un ámbito hogareño muy pequeño, por lo que no pueden ser trasladadas a largas distancias. En caso de encontrar ejemplares en el área del proyecto, se recomienda trampaarlos con un sistema pitfall asociado a barreras de desvío, y liberar dichos ejemplares a una distancia no mayor a 30 metros en los mismos márgenes del río.

**Nombre científico:** *Sceloporus dugesii*

**Nombre común:** Lagartija espinosa de Dugés

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Son lagartijas rápidas, ágiles, temerosas e inofensivas. Acostumbran habitar en muros y grietas rodeados de vegetación densa. Tienen un ámbito hogareño muy pequeño, por lo que no pueden ser trasladadas a largas distancias. En caso de encontrar ejemplares en el área del proyecto, se recomienda trampaarlos con un sistema pitfall asociado a barreras de desvío, y liberar dichos ejemplares a una distancia no mayor a 30 metros en los mismos márgenes del río.

**Nombre científico:** *Sceloporus grammicus*

**Nombre común:** Lagartija casera

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** Sujeta a Protección Especial

Son lagartijas rápidas, ágiles, temerosas e inofensivas. Acostumbran habitar en claros rodeados de vegetación densa, usando tanto los árboles con corteza rugosa como muros de edificios. Poseen un ámbito hogareño muy pequeño, por lo que no pueden ser trasladadas a largas distancias. En caso de encontrar ejemplares en el área del proyecto, se recomienda trapearlos con un sistema pitfall asociado a barreras de desvío, y liberar dichos ejemplares a una distancia no mayor a 30 metros en los mismos márgenes del río.

**Nombre científico:** *Conopsis nasus*

**Nombre común:** Culebra trompa de puerco

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Es una especie inofensiva para el ser humano, por lo tanto, no es venenosa. Es de carácter dócil y sus pequeños dientes no pueden causar lesiones al ser humano. Se recomienda manipularla con guantes de cuero o plástico y debido a su mínima capacidad de traslado y su pequeño ámbito hogareño, se recomienda liberar en la periferia de la zona del proyecto, a una distancia no mayor a 30 metros de donde fue encontrada y de preferencia en zona de abundante vegetación nativa y rocas.

**Nombre científico:** *Lampropeltis polyzona*

**Nombre común:** Falso coralillo occidental

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** Amenazada

Es una especie inofensiva, no venenosa. Pero puede ser dócil y manejable o irritable y agresiva, el mismo individuo puede tener estos dos contrastantes caracteres en poco tiempo. Se recomienda manipularlo con guantes de cuero (carnaza). Su ámbito hogareño y su capacidad de traslado es moderado, por lo que se recomienda trasladar y liberar a los ejemplares rescatados hasta los sembradíos ubicados a 500 metros al noroeste del área del proyecto. La liberación debe ser efectuada de preferencia al atardecer cuando comience a bajar la temperatura. Mientras tanto, el ejemplar debe permanecer en un costal, en un lugar fresco y de preferencia proporcionarle agua, aproximadamente un centímetro de profundidad en un bote amplio y sin tapa.

**Nombre científico:** *Masticophis mentovarius*

**Nombre común:** Culebra chirrionera neotropical

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Es una especie inofensiva, no venenosa. Pero puede muy irritable y agresiva. Se recomienda manipularlo con guantes de cuero (carnaza). Su ámbito hogareño y su capacidad de traslado es moderado, por lo que se recomienda trasladar y liberar a los ejemplares rescatados hasta los sembradíos ubicados a 500 metros al noroeste del área del proyecto. La liberación debe ser efectuada de preferencia al atardecer cuando comience a bajar la temperatura. Mientras tanto, el ejemplar debe permanecer en un costal, en un lugar fresco y de preferencia proporcionarle agua, aproximadamente un centímetro de profundidad en un bote amplio y sin tapa.

**Nombre científico:** *Pituophis deppei*

**Nombre común:** Alicante o cincuate

### Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: Amenazada

Es una especie inofensiva, no venenosa. Pero puede ser dócil y manejable o irritable y agresiva, el mismo individuo puede tener estos dos contrastantes caracteres en poco tiempo. Se recomienda manipularlo con guantes de cuero (carnaza). Su ámbito hogareño y su capacidad de traslado es moderado, por lo que se recomienda trasladar y liberar a los ejemplares rescatados hasta los sembradíos ubicados a 500 metros al noroeste del área del proyecto. La liberación debe ser efectuada de preferencia al atardecer cuando comience a bajar la temperatura. Mientras tanto, el ejemplar debe permanecer en un costal, en un lugar fresco y de preferencia proporcionarle agua, aproximadamente un centímetro de profundidad en un bote amplio y sin tapa.

Otras medidas preventivas propuestas son:

- Realizar recorridos de prospección a lo largo del derecho de vía para ubicar mediante banderillas y en coordenadas geográficas las zonas donde se encuentran ejemplares de fauna silvestre, sitios de percheo y/o nidos, registros directos e indirectos (cantos, vocalizaciones, etc.)
- Realizar las obras de rescate de fauna en los meses con mayor actividad de la misma (de mediados de primavera a finales de verano) cuando los ecosistemas están más fuertes y ofrecen mayores y mejores oportunidades de alimentación y refugio a la fauna trasladada.
- Seleccionar adecuadamente los sitios donde se efectuará la reubicación de los organismos rescatados, priorizando su cercanía y la similitud de vegetación.
- Realizar acciones para el ahuyentamiento considerando en su metodología y la estrategia que las poblaciones de aves del sitio están muy acostumbradas al ruido, el tráfico y la presencia humana.
- Programar las obras y actividades del Proyecto antes del ciclo primaveral y veraniego cuando la mayoría de aves anidan y cuidan a sus crías, de lo contrario, en caso de encontrar algún sitio de anidación en el sitio del proyecto, se dejará que la especie cumpla con el ciclo reproductivo para posteriormente ser reubicadas las crías.
- El rescate de fauna silvestre será ejecutado por una empresa o personal especialista o capacitado para tal fin.
- Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.
- Se indicará al personal que labore en la obra que al detectar la presencia de algún organismo de la fauna silvestre, le permita que se aleje a otro sitio.

Consideraciones especiales para las aves:

- Todos los animales dependen de alimento y abrigo, por lo tanto, el eliminar uno o los dos elementos les obligará a abandonar el área en la cual se encuentran. Éste método de control, cuando puede ser utilizado, es el más deseable y generalmente con buenos resultados. En las áreas con mejor cobertura vegetal, de ser posible se programará la modificación al hábitat en fechas fuera de las épocas de reproducción.

La modificación de hábitat, significa cambiar el medio ambiente para hacerlo menos atractivo o inaccesible para la fauna silvestre.

### c) Alteración de la calidad de agua

Como prevención se propone:

- El mantenimiento de todo equipo y maquinaria, incluyendo el lavado del mismo, deberá llevarse a cabo en sitios y talleres especializados invariablemente y no en la zona de Proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.
- El repostaje de combustible en los mismos deberá realizarse en el sitio correspondiente, totalmente fuera de la zona de proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.

Como restauración se propone:

- Elaborar e implementar un Programa de Acciones de Restauración y Conservación del Cauce Río Laja 250.0 m aguas arriba y abajo, margen derecha e izquierda, que incluya:

Limpieza del cauce.

Liberación de especies de vegetación.

Eliminación de especies exóticas o perturbadoras.

Introducción de especies arbóreas nativas y concordantes a los ecosistemas del sitio.

#### **d) Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada**

Como prevención se propone:

- Control de Vehículos, Equipos y Maquinaria Pesada:

Controlar el correcto estado de mantenimiento y funcionamiento de los equipos y maquinarias pesadas, así como verificar el estricto cumplimiento de las normas vigentes.

Elaborar manuales para la operación segura de los diferentes equipos y máquinas que se utilicen en labores de excavación y el operador estará obligado a utilizarlos y manejarse en forma segura y correcta.

- El mantenimiento de todo equipo y maquinaria, incluyendo el lavado del mismo, deberá llevarse a cabo en sitios y talleres especializados invariablemente y no en la zona de Proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.
- El repostaje de combustible deberá realizarse en el sitio correspondiente, totalmente fuera de la zona de proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.

#### **e) Incremento de partículas suspendidas**

Como prevención se propone:

- Organizar las excavaciones y movimientos de tierras al depósito, de modo de minimizar la voladura de polvo.

Una premisa será disminuir a lo estrictamente necesario las tareas de excavación y movimiento de tierra. Estas tareas deberían ser evitadas en días muy ventosos.

- Para minimizar la cantidad de polvo en suspensión se deberá regar periódicamente las áreas de maniobras de las maquinarias, equipos y vehículos, esto en todos los frentes de trabajo, incluyendo oficinas y almacenes, así como en vialidades cercanas y de acceso.
- Mantener en óptimas condiciones de funcionamiento todo equipo y maquinaria que intervenga en las obras y actividades del Proyecto. Este mantenimiento, incluyendo el lavado del mismo, deberá llevarse a cabo en sitios y talleres especializados invariablemente y no en la zona de Proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.

#### **g) Generación de residuos sólidos municipales y de construcción**

Como prevención se propone:

- Disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante todo el desarrollo de la obra, aplicando el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes.
- Evitar la degradación del paisaje por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento.
- Recoger los sobrantes diarios, hormigón, maderas y plásticos.
- Los residuos y sobrantes de material que se producirán en el obrador y el campamento y durante la construcción del paquete estructural, obras complementarias y accesos, deberán ser controlados y determinarse su disposición final de acuerdo con lo estipulado en el programa de manejo de residuos de la obra.
- Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos.
- Disponer de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados de acuerdo a las normas vigentes.
- Capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra.

- Obtener el Registro correspondiente ante la Autoridad competente como Generador de Residuos de Manejo Especial.

Los sitios propuestos para disposición final de Residuos de Construcción son los siguientes:

PROPIETARIO	MATERIAL	ESTATUS	USO ALTERNATIVO	X	Y
ND	TEZONTLE	ABANDONADO	TIRADERO DE RESIDUOS	295257	2261958
ND	TEZONTLE	ABANDONADO	TIRADERO DE RESIDUOS	297278	2265166
ND	TEZONTLE	OTRO	TIRADERO DE RESIDUOS	295390	2258280

Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los Bancos de Material abandonados con uso alternativo autorizado para disposición de residuos sólidos en el Municipio de Cortazar, Gto.



Proximidad entre el Proyecto y el sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.



Sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.

Los anteriores corresponden a Bancos de Material en desuso y/o abandonados y con un uso alternativo para recibir residuos sólidos.



## I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### I.1 Proyecto

#### a) Características de ubicación

El proyecto será emplazado en el Municipio de Cortazar, Gto., al costado izquierdo de la Carretera Estatal Cortazar – Salvatierra y sobre el Río Laja. La zona se caracteriza por ser área Urbana y Agrícola.

El Municipio de Cortazar colinda al norte con los municipios de Villagrán y Celaya; al este con los municipios de Celaya y Tarimoro; al sur con los municipios de Salvatierra y Jaral del Progreso; al oeste con los municipios de Jaral del Progreso y Salamanca.

El Río Laja atraviesa por el Norte al Municipio y es la principal corriente con que cuenta la localidad; también se encuentran algunos afluentes de menor importancia, como son los arroyos del Cuaje, Zapote, Merino, Las Fuentes del Caracheo y El Diezmo.

#### b) Localidades próximas

- Cabecera Municipal de Cortazar, Gto. (0.0 m).

#### c) Rasgos fisiográficos e hidrológicos

- Río Laja.

#### d) Vías de comunicación

- Calle Antonio Madrazo.
- Carretera Estatal Cortazar - Salvatierra.

### I.1.1 Nombre del Proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL FEDERAL DEL PUENTE ARQ. BRUNEL SOBRE EL RÍO LAJA

### I.1.2 Ubicación del Proyecto

Calle: Antonio Madrazo en el cruce con el Río Laja a un costado de la Carretera Estatal Cortazar - Salvatierra.

Colonia: Centro.

Código Postal: 38300.

Localidad: Cortazar.

Municipio: Cortazar.

Entidad Federativa: Guanajuato.

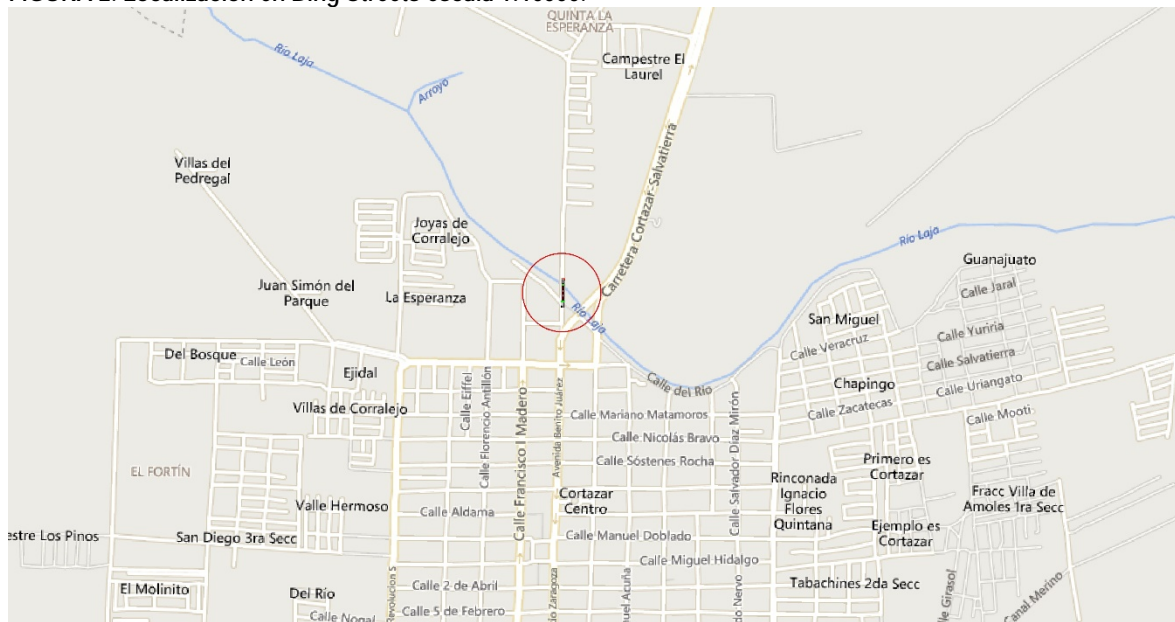


FIGURA 1. Vista de la Planta Geométrica en Google Earth Pro escala 1:200.



Elaborada por Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 2. Localización en Bing Streets escala 1:10000.



Elaborada por Ing. Daniel Ornelas Jasso.



FIGURA 3. Localización en Ortofoto Digital INEGI escala 1:10000.



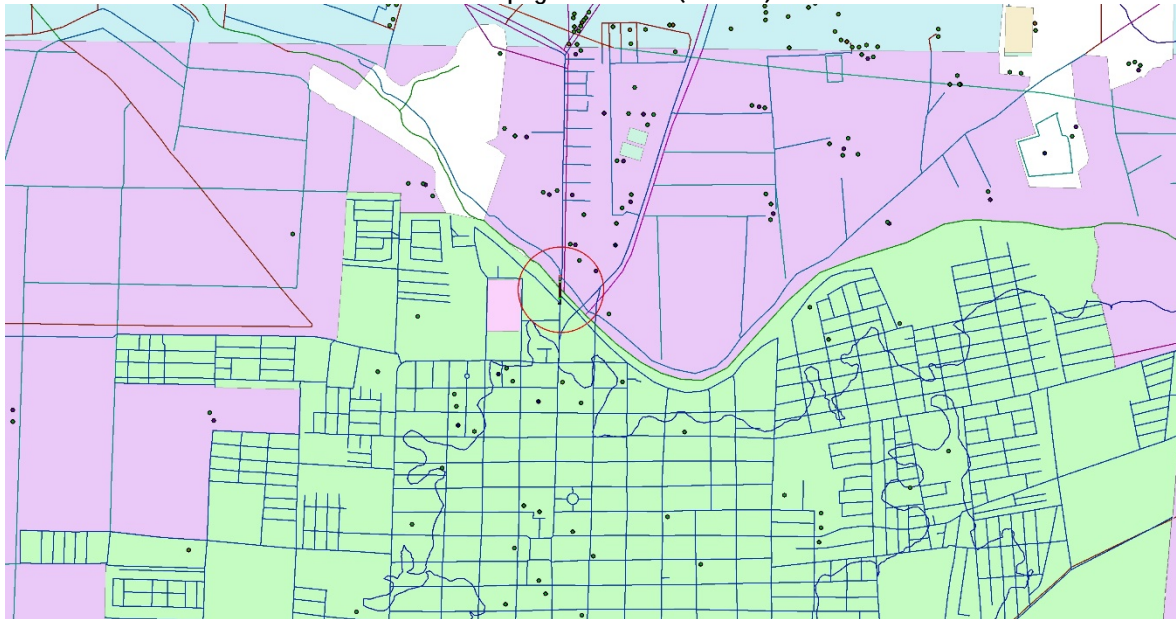
Elaborada por Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 4. Localización en ESRI Imagery escala 1:10000.



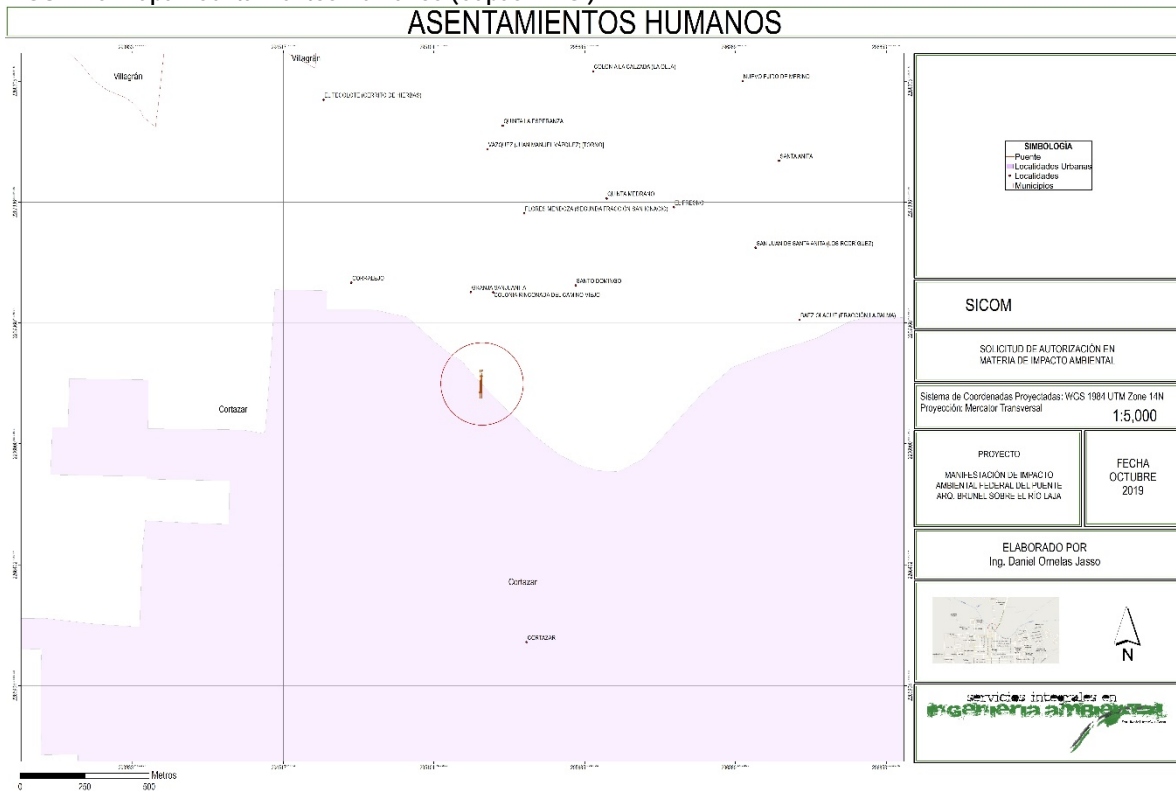
Elaborada por Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 5. Localización en Vectores de Carta Topográfica INEGI (1:50000) escala 1:10000.



Elaborada por Ing. Daniel Ornelas Jasso.

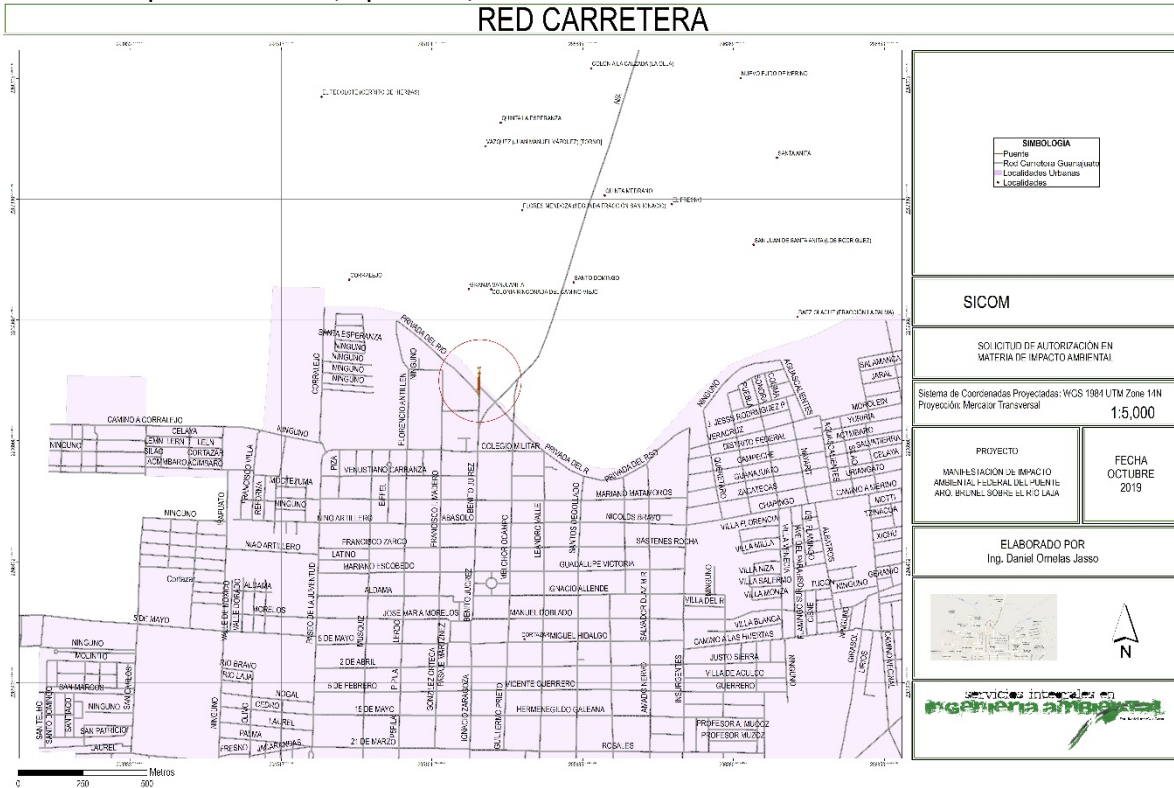
FIGURA 6. Mapa Asentamientos Humanos (Capas INEGI).



Elaborada por Ing. Daniel Ornelas Jasso.



FIGURA 7. Mapa Red Carretera (Capas INEGI).



Elaborada por Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### 1.1.3 Tiempo de vida útil de Proyecto

De acuerdo a los parámetros comúnmente aceptados por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) y el Instituto Mexicano del Transporte (IMT), los tiempos manejados son los óptimos para la realización de la obra y vida económica del Proyecto. Se estima una vida útil aproximada de 40 años, incluyendo todas las etapas correspondientes, sin embargo se hace especial énfasis en que éste es de carácter permanente, por lo que no se contempla el abandono del sitio.

### 1.1.4 Presentación de la documentación legal

Se adjunta documentación legal del Representante Legal.

### 1.2 Promovente

#### 1.2.1 Nombre o razón social

Nombre: Gobierno del Estado de Guanajuato

Secretaría de Infraestructura, Conectividad y Movilidad

Unidad Estatal de Proyectos

#### 1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

R.F.C.: GEG80101FQ2

Se anexa copia de R.F.C.

**I.2.3 Nombre y cargo del Representante Legal**

[Redacted]  
[Redacted]  
[Redacted]

**I.2.4 Dirección del Promovente o Representante Legal**

[Redacted]  
[Redacted]  
[Redacted]  
[Redacted]  
[Redacted]  
[Redacted]  
[Redacted]

Fax: NA

[Redacted]  
[Redacted]

**I.3 Responsable de la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental**

**I.3.1 Nombre o Razón Social**

[Redacted]

**I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

[Redacted]  
[Redacted]  
[Redacted]  
[Redacted]

**I.3.3 Nombre del Responsable Técnico de la Manifestación de Impacto Ambiental**

[Redacted]  
[Redacted]  
[Redacted]  
[Redacted]

Se anexa Cédula Profesional.

#### 1.3.4 Dirección del Responsable Técnico de la Manifestación de Impacto Ambiental

[Redacted text block containing multiple lines of blacked-out information]

## II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

### II.1 Información general del Proyecto

#### II.1.1 Alcance de la Evaluación en materia de Impacto Ambiental

El presente Manifiesto se elabora con la finalidad de someter a Evaluación en materia de Impacto Ambiental, en su totalidad, el Proyecto denominado "MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL FEDERAL DEL PUENTE ARQ. BRUNEL SOBRE EL RÍO LAJA".

De esta manera, a través de la Reconstrucción, se contará con Puente Peatonal y para Ciclistas a base de una estructura metálica de tipo colgante, con superestructura compuesta de vigas de acero y losacero, subestructura formada por 2 caballetes de concreto reforzado.

#### II.1.2 Naturaleza del Proyecto

Es importante comenzar señalando que dada la magnitud del Proyecto y el sitio donde se emplazará el mismo, no se producirá cambios o impactos negativos significativos en las características ambientales actuales del sitio y sus alrededores, incluyendo el Sistema Ambiental Regional.

El Proyecto, en su totalidad, será desarrollado con recursos de origen federal.

#### a) Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

*I. Caminos o Carreteras:*

- a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.
- b) Los que comuniquen a dos o más estados de la federación; y
- c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

XV. Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.

De acuerdo a lo anterior, y dado que el Proyecto será ejecutado con recursos de origen federal, deberá considerarse como una *Vía General de Comunicación*.

#### b) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGGEPA)

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, *vías generales de comunicación*, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;

De acuerdo a lo anterior, el Proyecto corresponde a una *Vía General de Comunicación*, por lo que requerirá ser evaluada, en materia de Impacto Ambiental, ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).



**c) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental**

ARTICULO 5.

Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

*B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:*

*Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.*

ARTICULO 11.

*Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:*

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, *carreteras* y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

El Proyecto, de acuerdo a la legislación anteriormente mencionada, constituye una Vía General de Comunicación por lo que es preciso solicitar su evaluación en materia de Impacto Ambiental, a través de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional A (sin actividad altamente riesgosa) Sector Vías Generales de Comunicación, ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Por otro lado, de acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México, 2013, el conjunto de obras y actividades para desarrollar el Proyecto, queda clasificado de la siguiente manera:

23 Construcción

2373 Construcción de vías de comunicación

23731 Construcción de vías de comunicación

237312 Construcción de carreteras, puentes y similares: Unidades económicas dedicadas principalmente a la construcción de carreteras, autopistas, terracerías, puentes, pasos a desnivel y pistas de aterrizaje. Puede tratarse de trabajos nuevos, ampliaciones, remodelaciones, mantenimiento o reparaciones de carreteras, puentes y similares. Incluye también: u.e.d.p. a la realización de trabajos especializados que requieren habilidades y equipo específicos para la construcción de carreteras, puentes y similares exclusivamente. Excluye: u.e.d.p. a la división o fraccionamiento de terrenos (237211, División de terrenos); a la construcción de obras de urbanización (237212, Construcción de obras de urbanización); a la supervisión durante la construcción de carreteras, puentes y similares (237313, Supervisión de construcción de vías de comunicación), y a la construcción de obras para transporte eléctrico y ferroviario (237993, Construcción de obras para transporte eléctrico y ferroviario).

**d) Antecedentes**

**Históricos**

Por decreto No. 173 del 14 de octubre de 1921, el H. Congreso del Estado, autorizó al C. Ing. Antonio Madrazo, Gobernador Constitucional del Estado de Guanajuato, contratar al Arq. Ernesto Brunel para que construyera un puente de acero sobre

el río Laja en las inmediaciones de Cortazar, autorizándose un presupuesto de \$31,000.00 para dicha obra, más \$16,000.00 que aportó el pueblo de Cortazar, para una suma total de \$47,000.00.

El contrato que se suscribió con el Arq. Brunel, se consideró la especificación de las medidas y capacidad del puente, estructurada con armadura metálica, tirantes de acero y cimentación.

El 26 de agosto de 1922 con la presencia del Gral. Álvaro Obregón Presidente de la República, el C. Ing. Antonio Madrazo Gobernador Del Estado de Guanajuato, y el C. Antonio Mancera Cano Presidente Municipal de Cortazar, quedó inaugurado oficialmente el "Puente Colgante de Cortazar".

Ante lo anterior es evidente que su construcción se llevó a cabo antes de la publicación de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) de 1988, por lo que no se cuenta con antecedentes en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

### Generales

Los diseños del proyecto de infraestructura vial, principalmente, son obras de Ingeniería Civil, formando parte integral de una de las disciplinas, caracterizadas principal y particularmente, por converger diversas materias en un solo proyecto.

La Secretaría de Infraestructura, Conectividad y Movilidad, a través de la Subsecretaría de Infraestructura Vial, ha optado por modernizar vialidades y puentes en las zonas que por su crecimiento comercial y habitacional así lo requieran. En este Municipio y en sus principales vialidades y puentes, se ha incrementado la población y por tanto su uso, convirtiéndose éstas en inseguras e inadecuadas para un tránsito de peatones y bicicletas, acorde a las necesidades de los mismos.

La actual estructura presenta severos daños por lo que el tránsito de peatones se ha vuelto riesgoso.

### FOTOGRAFÍA 1. Condiciones actuales del Puente Peatonal.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

Es entonces que se proyecta el desarrollo de esta obra de infraestructura, que permitirá dotar a la zona, de las características geométricas, acordes a la circulación de peatones.

El Proyecto cobra vital importancia ya que permitirá la circulación segura de peatones en obre el Rio Laja entre las Calles Antonio Madrazo y Benito Juárez, garantizando que no se producirán impactos ambientales negativos significativos y que el Promoviente de éste, obtendrá todos los permisos necesarios ante las instancias competentes.

El objetivo planteado es llevar a cabo una intervención del Puente Peatonal Colgante en Cortazar, Gto., partiendo del conocimiento de deterioro y alteraciones que presenta, en el entendido que el inmueble es un Monumento Artístico al que hay que proteger.

Como es lógico, el mayor valor del puente es el artístico, por lo que el objetivo es tratar de intervenirlo con el menor número de afectaciones a su estado arquitectónico y a sus piezas estructurales, con la intención de poderlo reutilizar para paso de peatones y ciclistas.

### II.1.3 Justificación

Las acciones que se pretender realizar, serán medidas correctivas y preventivas, siendo la prioridad la rehabilitación del inmueble, ya que actualmente representa un peligro inminente ante el paso continuo de peatones y ciclistas.

Actualmente su sistema estructural consta de una armadura metálica tipo colgante de 72 metros de largo, conformada a través de dos armaduras metálicas conocidas por pórticos ubicados en los extremos, que sostienen 4 cables de acero (dos a cada lado) de 2" de diámetro, mismos que son sostenidos por 4 ancladas en estructuras de concreto reforzado, y con péndolas de 1" de diámetro.

El sistema de piso está conformado por losa de concreto apoyada en montenes transversales, mismas que son soportadas por montenes longitudinales. En ambos costados de la calzada se tiene una banquetta de concreto y malla electrosoldada.

Los apoyos del puente están integrados por dos estribos conformados por cabezales, bancos y muros de respaldo de mampostería.

#### II.1.3.1 Condiciones actuales de la estructura

La Superestructura del puente colgante se compone por dos pares de cables catenarias de 2" de diámetro aguas arriba y aguas abajo del río, las cuales soportan a través de 47 pares de péndolas, las cuales en su tramo más largo están unidas por tensores centrales, mismos que sostienen a través de vigas con sección transversal tipo montén en el tablero del puente.

#### FOTOGRAFÍA 2. Superestructura actual.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.



Los cables principales logran su catenaria a través de dos pórticos con armadura de acero, integrados con elementos con perfil tipo ángulos cuyas conexiones están dadas por remaches y tornillos, montados sobre bases de concreto, como lo muestra la imagen.

**FOTOGRAFÍA 3. Actual pórtico integrado por una armadura de acero estructural.**



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

Los cables están sujetos a sus extremos a través de unos bloques de concreto, los cuales forman una retenida con un candado de acero ahogados en los bloque, como lo indica la imagen.

**FOTOGRAFÍA 4. Actuales bloques de retenida.**



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

Las péndolas son barras de acero de 1" de diámetro las cuales sujetan el cable catenaria y los yugos inferiores del tablero con montenes tipo C y tuercas.

FOTOGRAFÍA 5. Péndolas actuales.

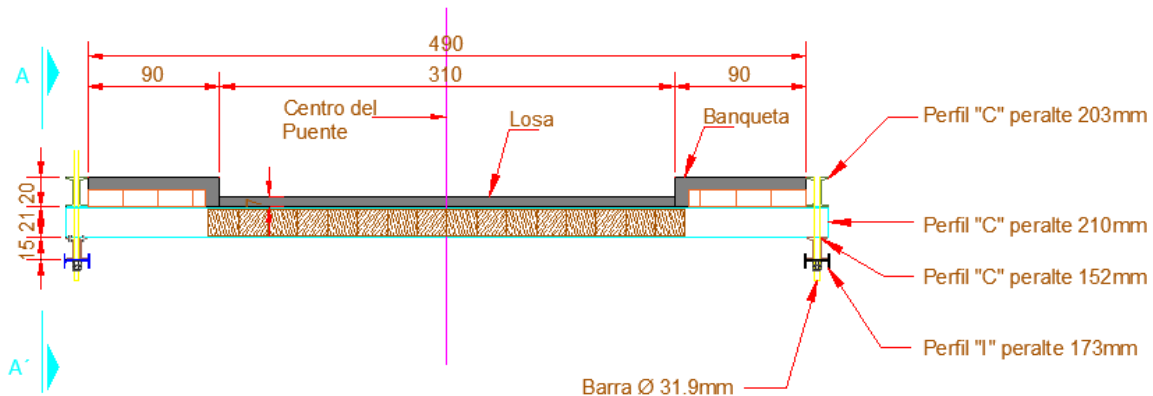


Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

El tablero está formado por un sistema de piso reticular, siendo la viga principal una sección unida por dos canales tipo C y travesaños tipo C también, mismos que forman una armadura regular.

El tablero originalmente fue cubierto por maderas tipo durmientes, mismos que con los años fue recubierto por concretos para formar losas y banquetas.

FIGURA 8. Sección transversal del actual puente colgante.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

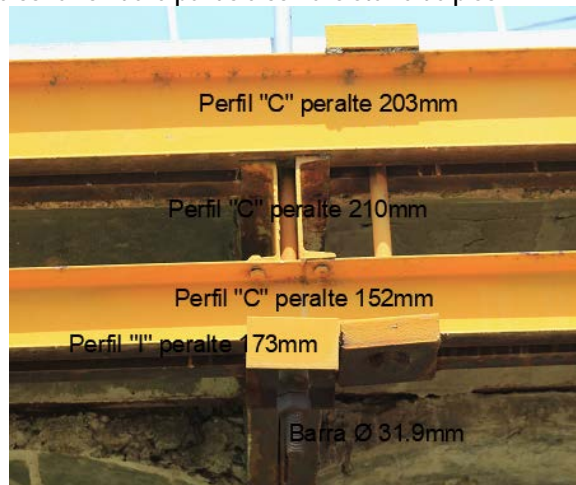
El actual estado del tablero, péndolas, placas de péndolas y las tuercas se encuentran muy deteriorados por la corrosión del acero, expuesto sin lubricación y mantenimientos preventivos.

FOTOGRAFÍA 6. Actual sistema de piso.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FOTOGRAFÍA 7. Detalle de la conexión de la péndola con el sistema de piso.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FOTOGRAFÍA 8. Efecto de corrosión de los elementos principales y secundarios.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.



La Subestructura es a base de dos estribos de mampostería, las cuales en la actualidad presentan fisuras y grietas importantes. La cimentación fue realizada por los habitantes de la región.

#### FOTOGRAFÍA 9. Condiciones actuales de los estribos.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

#### a) Reporte de inspección

Éste apartado está definido por medio del registro del estado actual del paramento con una serie de actividades previas que se realizan con la finalidad de identificar el grado de deterioro y las causas de las alteraciones en los componentes del paramento, con la intención de hacer una propuesta técnica que sea el soporte para una posterior intervención.

Se realizó un recorrido por el área de estudio para identificar alteraciones y deterioros de los elementos del puente colgante. Posterior a dicho registro, se obtuvo un diagnóstico de los posibles orígenes o causas que se manifiestan tanto en el interior como en el exterior de los elementos.

En función a lo anterior se otorgó una calificación del estado físico de acuerdo a los grados A, B y C, que a continuación se exponen.

**Grado A:** Puentes o estructuras que presentan una o más deficiencias graves que impliquen un peligro inminente para la seguridad pública o que puedan ocasionar la interrupción prolongada del tránsito sobre el puente. Estos puentes requieren de atención inmediata.

**Grado B:** Aquellos que presenten una o varias deficiencias importantes, que de no atenderse pueden evolucionar hacia deficiencias graves. Estos puentes requieren atención a mediano plazo.

**Grado C:** Los que solo presenten deficiencias menores con evolución lenta y únicamente requieren de trabajos rutinarios de conservación.

Resultando un Grado A, por lo que bajo el estado actual de daños del puente, no es recomendable su uso de ninguna manera por los habitantes de los alrededores, recomendando que se cierre de forma permanente hasta su intervención completa.

Se adjunta Reporte de Inspección.



## b) Levantamiento de daños

Una vez concluido el levantamiento se realizó un plano de daños. De manera precisa consiste en ilustrar en un plano o planos necesarios la localización exacta de las fallas (desconchamientos, grietas, caídos, etc.), para apreciar su magnitud real y hacer más seguro el cálculo del proyecto de rehabilitación, siendo éstos los siguientes:

### Superestructura

- Clara reducción del diámetro de cables.
- Deformación longitudinal de la superestructura.
- Ausencia de tubo longitudinal.
- Conexiones y montenes completamente oxidados.
- Calzada inservible con boquetes importantes.
- Banquetas con boquetes importantes.

### Subestructura

- Estribos de mampostería con grandes grietas.

Se adjunta Plano de Levantamiento de Daños.

## FOTOGRAFÍA 10. Vista aérea del actual puente Colgante de Cortazar.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

## c) Dictamen estructural

Con referencia al Dictamen estructural del Puente Colgante sobre el río Laja en Cortazar, Gto., se ha llevado a cabo la revisión estructural y de inspección del estado físico actual del puente, así mismo se ha complementado la información con el estudio de capacidad de carga y de socavación. A continuación, se detallan los resultados obtenidos en los estudios.

1. Capacidad de carga. El puente tiene un desempeño mecánico en cuanto a la concentración de carga en sus apoyos, verificando que la estructura descarga sobre sus apoyos es una presión de 3.5 kg/m<sup>2</sup> del cual el terreno sólo puede soportar 2.0 kg/m<sup>2</sup>, por lo cual se concluye que a dicha profundidad no cuenta con la suficiente capacidad de carga de soportar la solicitaciones de diseño del puente colgante. Por tal motivo, en el aspecto hidráulico se clasifica como deficiencia tipo "A".

2. Socavación. Se obtiene como resultado que la socavación general es de 1.0 metro y la socavación particular es de 2.0 metros, por lo tanto de socavación total que se presenta con la avenida de diseño es de 3.0 metros, la cimentación actual es de tipo superficial tiene una profundidad 3.0 metros, se considera no apropiada a fin de evitar la falla por socavación. Por tal motivo, en el aspecto hidráulico se clasifica como deficiencia tipo "A".

3. El reporte de inspección física ha concluido que la estructura existente presenta daños, principalmente grietas por tensión y asentamientos, así como se puede apreciar un desplome en el arco central mismo que fue reforzado con muros

de mampostería que lo apuntalan, éstos se encuentran sobre el cauce del río; en el aspecto de condiciones actuales se clasifica como deficiencia tipo "A".

4. El estudio de revisión estructural numérica detalla que la estructura con sus características actuales no sería capaz de soportar la demanda vehículos actuales ya que los elementos estructurales no tienen la resistencia que se requiere de acuerdo a los reglamentos de diseño actuales, por ésta condicionante se clasifica el aspecto estructural como deficiencia tipo "A".

Por los puntos anteriormente descritos la estructura se clasifica como deficiencia tipo "A" (Estructura que presenta una o más deficiencias graves que implique un riesgo inminente para la seguridad del tránsito en la zona de la estructura, lo cual requiere atención inmediata), principalmente la cuestión capacidad de carga, de socavación y estructural, se ha determinado que la alternativa técnica más viable es la intervención del monumento artístico con la finalidad de soportar las cargas demandadas bajo la normativa vigente, con la finalidad de que pueda seguir utilizándose para uso peatonal y ciclista, para cumplir los requisitos técnicos fundamentales de estabilidad, seguridad y funcionalidad mecánica.

### II.1.3.2 Características técnicas del Proyecto

#### a) Rehabilitación/Reconstrucción del Puente Peonatal

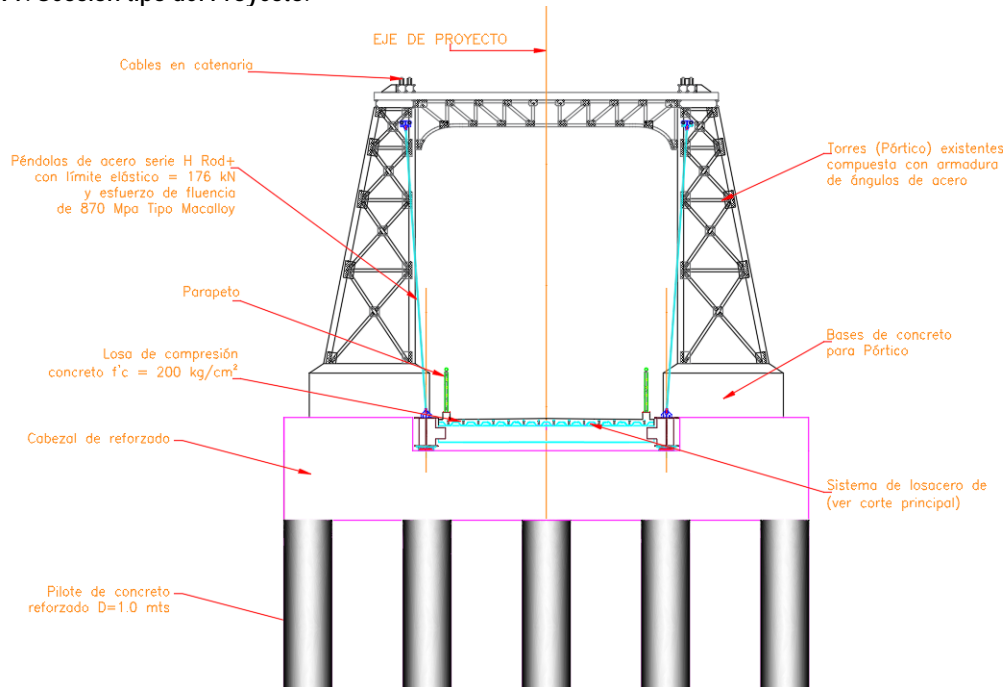
- Número de cuerpos: 1 de 6.0 m.
- Distancia entre ejes: 4.5 m.
- Ancho de Calzada: 6.0 m
- Calzada: De losacero 25 calibre 22 con capa de compresión de concreto de 5.65 cm de espesor  $f'c=200$  Kg/cm<sup>2</sup>.
- Ancho de Corona: 6.5 m.
- Parapetos: De 0.5 m.
- Ancho total: 6.5 m.
- Longitud total: 65.0 m.
- Superestructura: Estructura colgante formada por cables y péndolas de acero con calzada de losacero y capa de compresión de concreto.
- Subestructura: Formada por un cabezal en cada extremo y 10 pilotes de concreto reforzado por cada cabezal.

FOTOGRAFÍA 11. Condiciones actuales del Puente Peonatal.



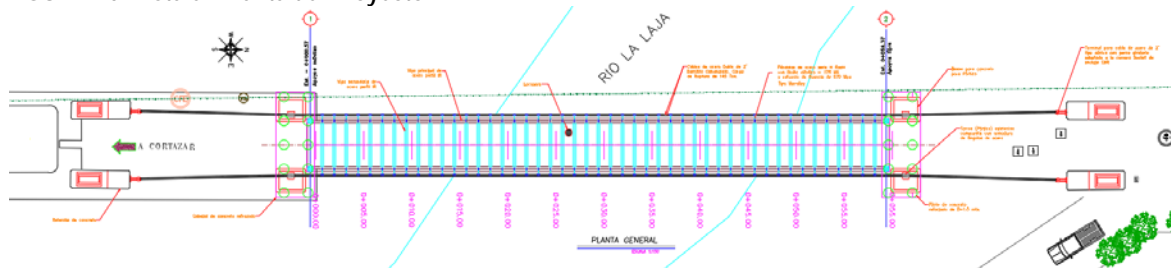
Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FIGURA 9. Sección tipo del Proyecto.



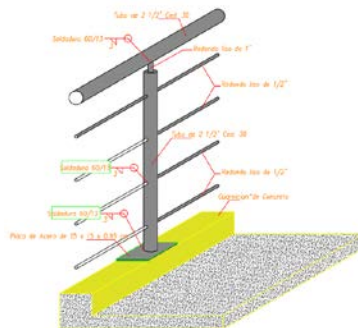
Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FIGURA 10. Vista en Planta del Proyecto.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FIGURA 11. Detalle de Parapeto del Proyecto.

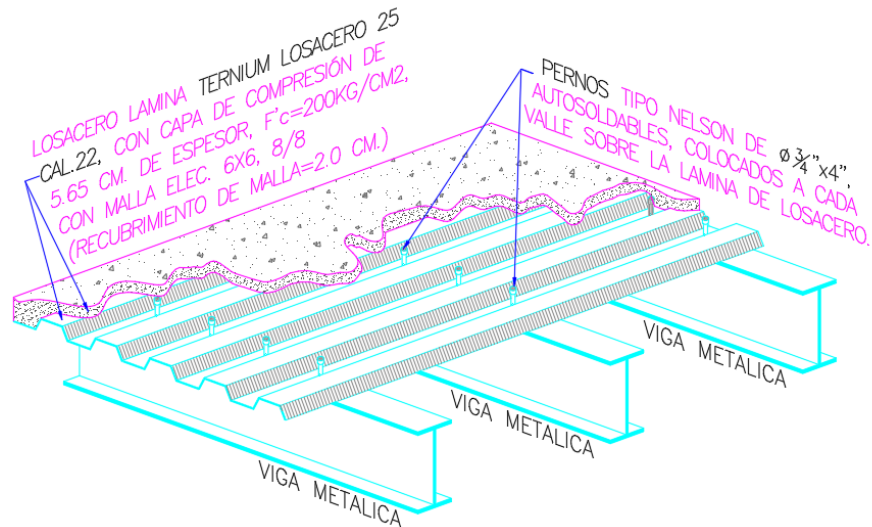


Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

### Superestructura

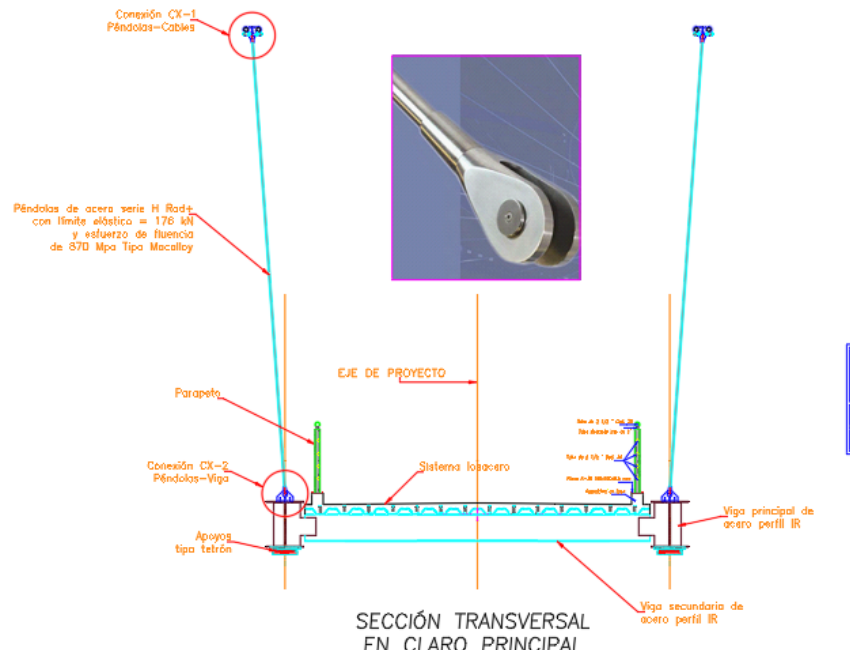
Será formada por dos armaduras colocadas paralelamente en forma rectangular. La calzada será un sistema de losacero de 10 cm de espesor apoyada sobre elementos transversales de perfiles I. Tendrá un ancho entre ejes de 4.5 m y un claro de 60 m, con parapetos de 0.50 m.

FIGURA 12. Sistema de losacero para la Superestructura del Proyecto.



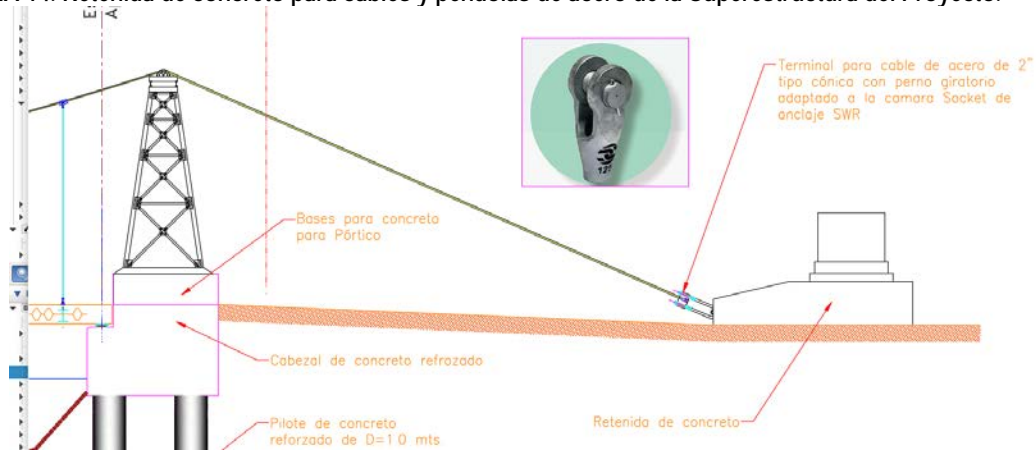
Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FIGURA 13. Sección transversal de la Superestructura del Proyecto.



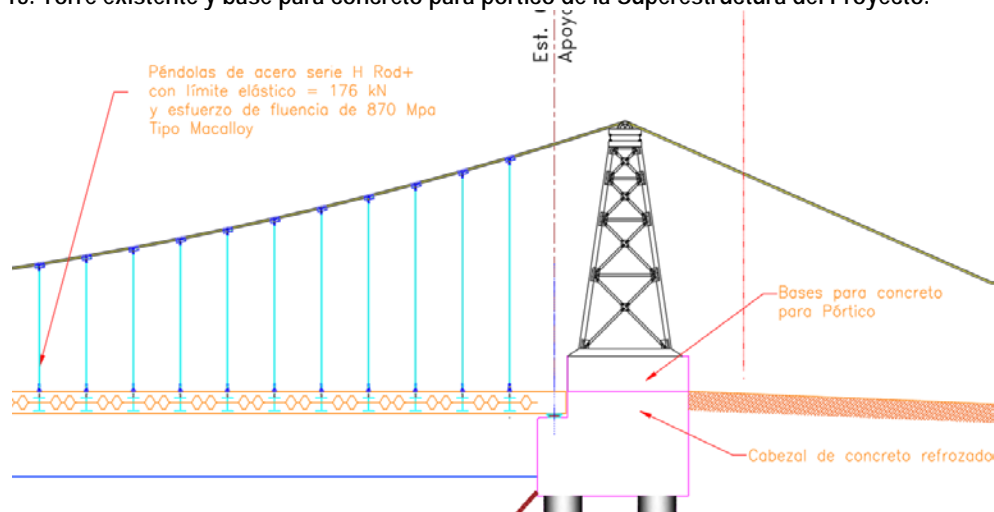
Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FIGURA 14. Retenida de concreto para cables y péndolas de acero de la Superestructura del Proyecto.



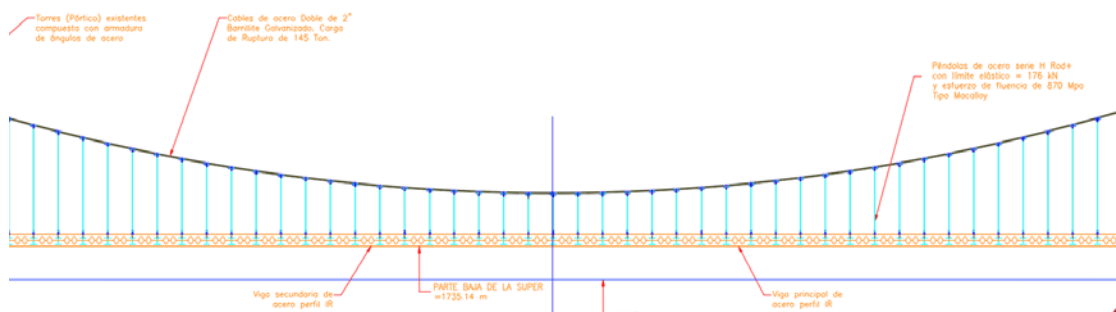
Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FIGURA 15. Torre existente y base para concreto para pórtico de la Superestructura del Proyecto.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

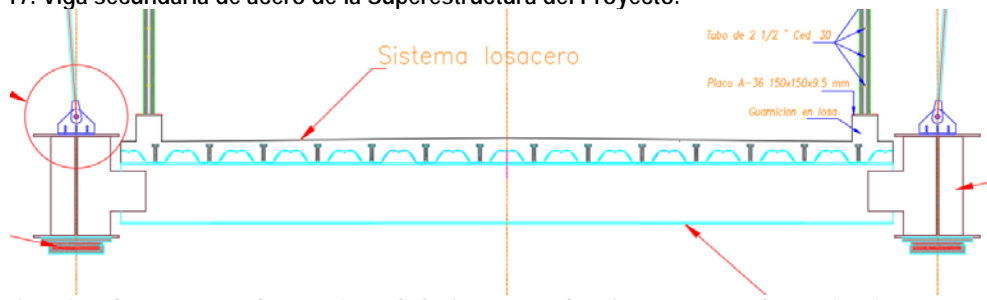
FIGURA 16. Doble cable y péndolas de acero de la superestructura del Proyecto.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.



FIGURA 17. Viga secundaria de acero de la Superestructura del Proyecto.

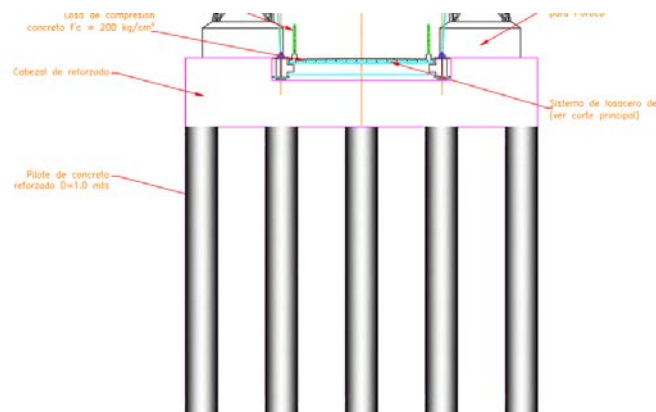


Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

### Subestructura

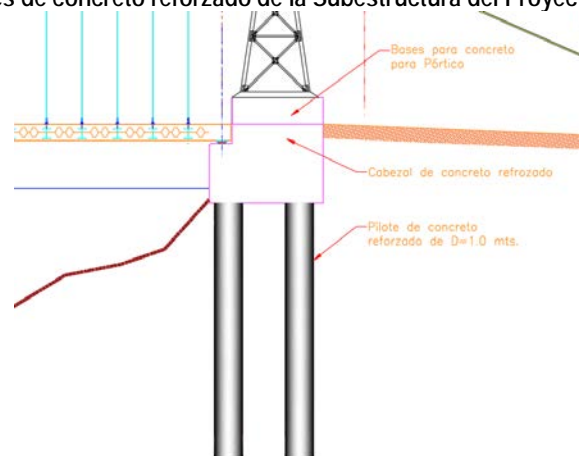
Formada por dos caballetes en los extremos a base de cabezal y pilotes de concreto reforzado de 1.0 m de diámetro.

FIGURA 18. Cabezal y pilotes de concreto reforzado de la Subestructura del Proyecto.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FIGURA 19. Cabezal y pilotes de concreto reforzado de la Subestructura del Proyecto.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

## b) Datos Hidráulicos

Los datos hidráulicos correspondientes al Proyecto y al cruce con el Río Laja son los siguientes:

**TABLA 1. Datos hidráulicos del proyecto en el cruce con el Río Laja.**

Puente Peatonal	
Datos hidráulicos en el cruce con el Río Laja	
Período de retorno	1000 años
Gasto de diseño	612.34 m <sup>3</sup> /seg
Elevación de flujo de agua	1733.47 m
Elevación de arrastre	1726.8
Altura del tirante	6.67 m
No. de froude	0.565

Fuente: Estudio Hidráulico del Proyecto.

Se adjunta Estudio Hidráulico e Hidrológico.

## c) Mecánica de Suelos

Con base en los trabajos realizados en campo para el Estudio de Mecánica de Suelos, en los resultados de los ensayos de laboratorio y en los análisis efectuados, se llegó a las siguientes conclusiones:

- En el sitio donde se construirá el proyecto predominan los depósitos aluviales, de variabilidad en el número de golpes, de acuerdo a la penetración estándar, sin embargo, se propuso, el desplante profundo para ambos apoyos.
- La cimentación será por medio de zapatas, desplantadas a la siguiente profundidad y se tomará en cuenta lo siguiente:

APOYO Df (m) Qadm (Ton)  
SPT-1 17.00 550  
SPT-2 15.00 550

- Los asentamientos totales que se producirán no se consideran dañinos para la estructura.

Se adjunta Estudio de Mecánica de Suelos.

## d) Resumen

A continuación se muestra un resumen de las características técnicas y geométricas del Proyecto.

**TABLA 2. Tabla resumen de las características técnicas y geométricas del Proyecto.**

Puente Peatonal	
Elemento del Proyecto	Características Técnicas y Geométricas
Cuerpos	1 6.0 m
Distancia entre ejes	4.5 m
Ancho de Calzada	6.0 m
Tipo de Calzada	Losacero Calibre 22 con capa de compresión de espesor $f'c=200$ Kg/cm <sup>2</sup>



Parapetos	0.5 m
Ancho total	6.5 m
Longitud total	65.0 m
Superestructura	Estructura colgante formada por cables y péndolas de acero con calzada de losacero y capa de compresión de concreto
Subestructura	Formada por un cabezal en cada extremo y 10 pilotes de concreto reforzado por cada cabezal

Elaborado por Ing. Daniel Ornelas Jasso.

**TABLA 3.** Tabla resumen de las características de la Subestructura.

Puente Peatonal	
Elemento de la Subestructura	Características
Caballete	A base de cabezal. Uno en cada extremo de concreto reforzado
Pilotes	De concreto reforzado y 1.0 m de diámetro y diez por cada extremo

Elaborado por Ing. Daniel Ornelas Jasso.

**TABLA 4.** Tabla resumen de las características de la Superestructura.

Puente Peatonal	
Elemento de la Superestructura	Características
Estructura colgante	Cables de acero. Doble de 2". Barrillete galvanizado. Carga de ruptura de 145 Ton. Péndolas de acero serie H Rod+ con límite elástico=176 KN y esfuerzo de fluencia de 870 Mpa Tipo Macolloy
Torres en cada extremo	Dos por lado, para un total de cuatro, compuestas con armadura de ángulos de acero
Retenida de concreto	Dos en cada lado para un total de cuatro, con terminal de acero de 2" tipo cónica con perno giratorio adaptado a la cámara socket de anclaje SWR
Calzada	Sistema de losacero con lámina ternium 25 calibre 22 y capa de compresión de concreto de 5.65 cm de espesor $f'c=200 \text{ Kg/cm}^2$
Viga secundaria	De soporte del sistema losacero y de acero

Elaborado por Ing. Daniel Ornelas Jasso.

**TABLA 5.** Tabla comparativa entre las condiciones actuales y las de Proyecto.

Puente Peatonal		
Elemento del Proyecto	Características actuales	Características de Proyecto
Cuerpos	Uno de 6.0 m	Uno de 6.0 m
Distancia entre ejes	4.5 m	4.5 m
Ancho de Calzada	6.0 m	6.0 m
Tipo de Calzada	De concreto e inservible con boquetes importantes	Losacero Calibre 22 con capa de compresión de espesor $f'c=200 \text{ Kg/cm}^2$
Parapetos	Con boquetes importantes	0.5 m
Ancho total	6.5 m	6.5 m
Longitud total	65.0 m	65.0 m

Superestructura	Estructura colgante con las siguientes daños:  Clara reducción del diámetro de cables Deformación longitudinal de la superestructura Ausencia de tubo longitudinal Conexiones y montenes completamente oxidados	Estructura colgante formada por cables y péndolas de acero con calzada de losacero y capa de compresión de concreto
Subestructura	Estribos de mampostería con grandes grietas	Formada por un cabezal en cada extremo y 10 pilotes de concreto reforzado por cada cabezal

Elaborado por Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### II.1.3.3 Antecedentes y características ambientales

El proyecto se desarrollará prácticamente en su totalidad sobre un sitio ya urbanizado e impactado antropogénicamente.

La rehabilitación de esta estructura integra y contempla dentro de sus especificaciones y consideraciones los siguientes puntos:

- Los residuos sólidos no peligrosos generados en la etapa de construcción y derivados de la actividad del personal, se depositarán en contenedores debidamente acondicionados, con tapa, etiquetando su contenido, colocados áreas que previamente contempladas para tal efecto, quedando estrictamente prohibido la disposición a cielo abierto.
- Se dispondrán los residuos de la obra, como materiales de construcción, concretos y pedacero, en el sitio correspondiente y señalado por la autoridad competente (tiradero autorizado de escombros de Cortazar), o en su caso, se reutilizarán para algunas actividades del proceso constructivo, para lo cual se elaborará una bitácora de control para la disposición de los mismos.
- Para evitar la defecación al aire libre y consecuente contaminación, durante las etapas de preparación y construcción, se contratará el servicio de sanitarios portátiles, a razón de una por cada diez usuarios, que deberán mantenerse en excelentes condiciones, siendo responsabilidad de la empresa contratada para tal fin, el mantenimiento.
- Se humedecerá periódicamente, con agua tratada, las áreas de trabajo en las que se realicen movimientos de tierra, a fin de evitar la generación de partículas de polvo. Las unidades que transporten materiales pétreos, escombro u otro tipo, deberán cubrirse con lona durante su traslado para evitar su dispersión.
- Se deberá comprobar la compra de materiales pétreos a bancos de material autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato, entregando copia de contrato y bitácora de control al Supervisor Ambiental de la dependencia ejecutora, especificando en ésta el tipo de material, nombre y ubicación del banco, así como el volumen de material a utilizar.
- Se deberá elaborar un programa avalado por las Autoridades Ambientales para la plantación de ejemplares de especies nativas, con la finalidad de forestarse en las áreas que el proyecto contemple y aquéllas otras destinadas para tal fin.

FOTOGRAFÍA 12. Vista en el sentido hacia Cortazar.



Capturada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 20. Vista en Google Earth Pro (11/09/2017) del sitio de Proyecto.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### d) Características socio - económicas

La ejecución de este Proyecto permitirá particularmente:

- Tránsito del flujo de peatones y bicicletas seguro y confortable en la totalidad de la longitud de la estructura.
- Disminución en tiempos de traslados.

#### II.1.4 Selección del sitio

El Proyecto cobra vital importancia ya que permitirá la circulación segura de peatones en obre el Río Laja entre las Calles Antonio Madrazo y Benito Juárez, garantizando que no se producirán impactos ambientales negativos significativos y que el Promoviente de éste, obtendrá todos los permisos necesarios ante las instancias competentes.



El objetivo planteado es llevar a cabo una intervención del Puente Peatonal Colgante en Cortazar, Gto., partiendo del conocimiento de deterioro y alteraciones que presenta, en el entendido que el inmueble es un Monumento Artístico al que hay que proteger.

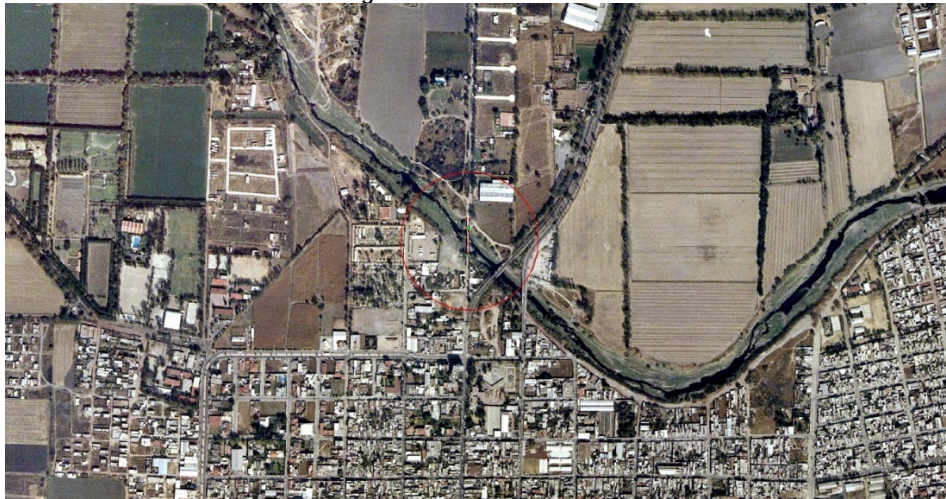
Como es lógico, el mayor valor del puente es el artístico, por lo que el objetivo es tratar de intervenirlo con el menor número de afectaciones a su estado arquitectónico y a sus piezas estructurales, con la intención de poderlo reutilizar para paso de peatones y ciclistas.

Las acciones que se pretenden realizar, serán medidas correctivas y preventivas, siendo la prioridad la rehabilitación del inmueble, ya que actualmente representa un peligro inminente ante el paso continuo de peatones y ciclistas.

### II.1.5 Ubicación física del Proyecto

La ubicación física del Proyecto obedece a las siguientes tablas e imágenes:

FIGURA 21. Planta Geométrica en Ortofoto Digital INEGI escala 1:5000.



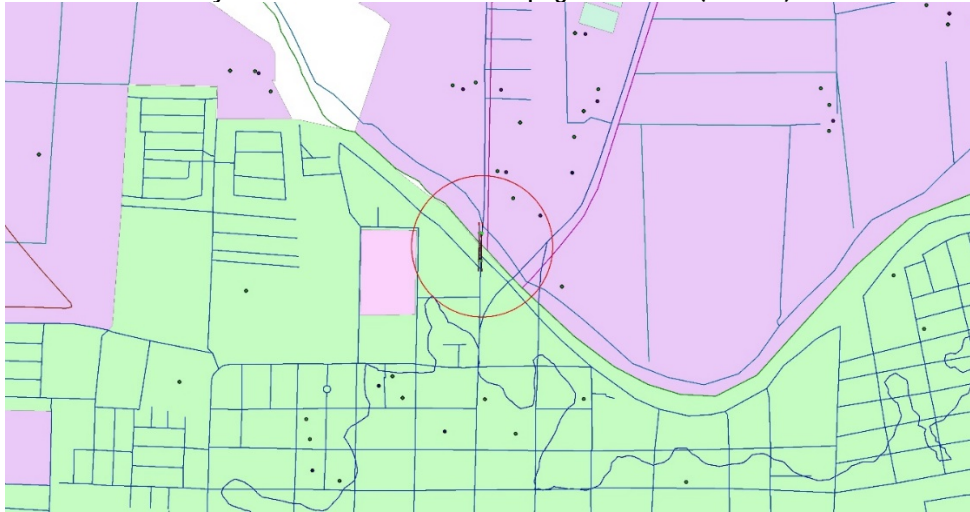
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 22. Planta Geométrica en Bing Satellite escala 1:5000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 23. Ubicación del Proyecto en Vectores de Carta Topográfica INEGI (1:50000) escala 1:5000.



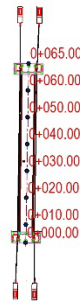
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

TABLA 6. Ubicación de Coordenadas del Proyecto WGS 1984 UTM Z 14 N.

Cadenamiento	X	Y
0+000.00	295283	2267098
0+010.00	295283	2267105
0+020.00	295283	2267115
0+030.00	295283	2267125
0+040.00	295283	2267135
0+050.00	295283	2267145
0+060.00	295284	2267155
0+065.00	295284	2267165

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 23. Localización de las coordenadas del Proyecto escala 1:1000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



FIGURA 24. Localización de las coordenadas del Proyecto en Ortofoto Digital INEGI escala 1:1000.



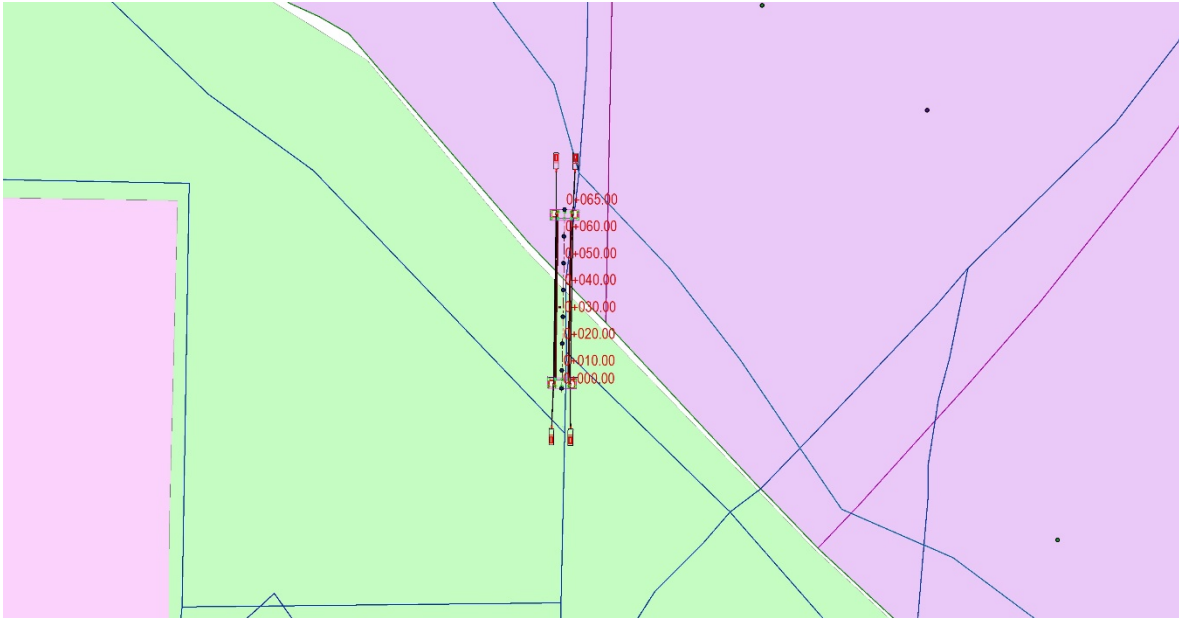
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 25. Localización de las coordenadas del Proyecto en Bing Satellite escala 1:1000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 26. Localización de las coordenadas del Proyecto en Vectores de Carta Topográfica INEGI (1:50000) escala 1:1000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 27. Ejemplo de probable área de afectación directa en base Zona de Influencia Directa (100 m a cada lado de los ejes de proyecto) en Ortofoto Digital escala 1:5000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

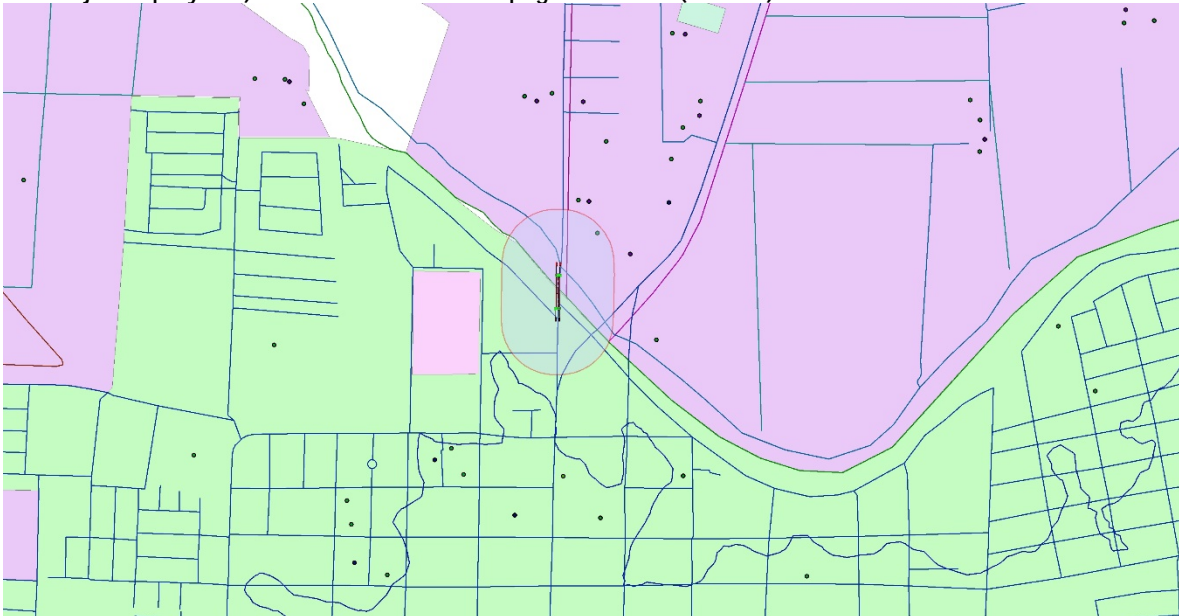


FIGURA 28. Ejemplo de probable área de afectación directa en base Zona de Influencia Directa (100 m a cada lado de los ejes de proyecto) en Bing Satellite escala 1:5000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 29. Ejemplo de probable área de afectación directa en base Zona de Influencia Directa (100 m a cada lado de los ejes de proyecto) en Vectores de Carta Topográfica INEGI (1:50000) escala 1:5000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## II.1.5 Inversión requerida

### a) Inversión

En términos aproximados y generales se requerirá la siguiente inversión:

**TABLA 7. Inversión requerida.**

Concepto	Unidad	Importe	Total	Observaciones
Proyecto Ejecutivo	1	\$300,000.00	\$300,000.00	
Construcción	1	\$11,500,000.00	\$11,500,000.00	
Operación y Mantenimiento	40	\$30,000.00	\$1,200,000.00	La unidad se refiere al tiempo estimado de vida útil (40 años)
Manifestación de Impacto Ambiental	1	\$150,000.00	\$150,000.00	
Autorización en materia de Impacto Ambiental	1	\$45,385.00	\$45,385.00	
Otros permisos	1	\$100,000.00	\$100,000.00	
Medidas de Mitigación	1	\$2,000,000.00	\$2,000,000.00	
<b>TOTALES</b>		<b>\$14,125,385.00</b>	<b>\$15,295,385.00</b>	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### b) Recuperación del capital

El Proyecto no es de tipo comercial, por lo que no se lucrará con el mismo, sin embargo, el costo – beneficio será muy amplio, ya que desde el primer día de operación de la Modernización, se verán los resultados a través de un tránsito seguro y confortable para peatones y bicicletas; así mismo el desarrollo de las actividades de carácter socioeconómico se efectuarán ágilmente.

## II.1.6 Dimensiones del Proyecto

**TABLA 8. Dimensiones del Proyecto.**

Dimensiones del Proyecto				
Concepto	Ancho	Largo	Superficie	Porcentaje con respecto a la superficie total
	m	m	m <sup>2</sup>	%
Predio total	6.5	65.00	529.45	100
Puente Peatonal	6.5	65.00	529.45	100
Obras permanentes	6.5	65.00	529.45	100

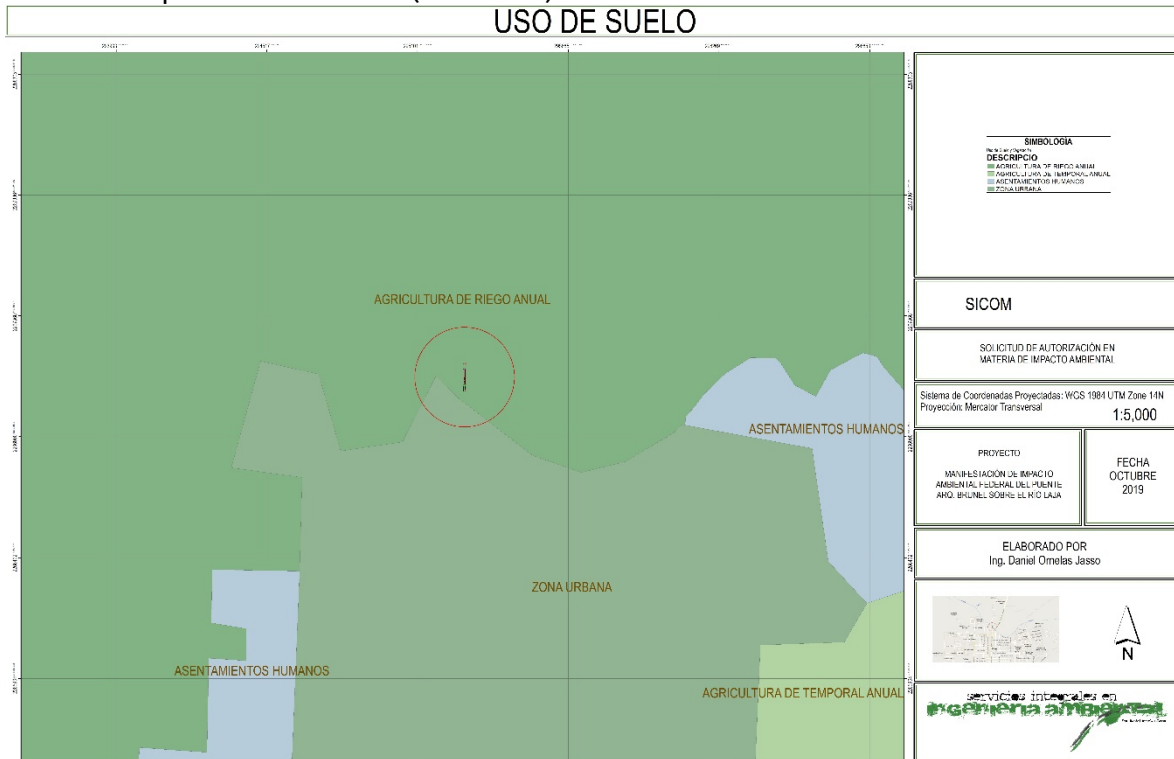
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

TABLA 9. Incidencia del Proyecto con Uso de Suelo y Vegetación.

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria	Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	CUS	Superficie de la geometría (m <sup>2</sup> )	Superficie de incidencia (m <sup>2</sup> )
RA	Agrícola-Pecuaria-Forestal	Agricultura de riego	Agrícola	Agricultura de riego	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Agricultura de riego anual	No	529.45	529.45

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 30. Mapa Uso Actual de Suelo (CAPA INEGI).



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### II.1.7 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y sus colindancias

El uso actual de suelo predominante en la zona es agrícola y área urbana, de acuerdo a la cartografía actual, información INEGI y corroborado en campo. Con respecto al uso agrícola en el sitio donde se desarrollará el Proyecto, la siembra principal, es la de temporada con maíz, frijol, alfalfa, garbanzo y sorgo.

Se observan asentamientos humanos y la zona urbana en la Cabecera Municipal de Cortazar, Gto.

El uso principal del cuerpo de agua sobre el que se desarrollará el Proyecto (Río Laja) es el transporte de aguas negras, producto de descargas sanitarias de las colonias aledañas; este cauce de jurisdicción federal (CNA).

Por otro lado las colindancias nos señalan lo siguiente:

Norte: Urbano y Agrícola.

Sur: Urbano y Agrícola.

Este: Urbano y Agrícola.

Oeste: Urbano y Agrícola.

### II.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La urbanización de la zona, de acuerdo a los servicios básicos está dictada por la siguiente tabla:

**TABLA 10. Servicios básicos en la zona.**

Servicio	Existe		Proveedor	Estado
	Si	No		
Vías de acceso	X		Obras Públicas Municipales	Calle pavimentada 100%
Agua potable	X		JUMAPAC (Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Cortazar)	Cobertura al 100%
Energía eléctrica	X		CFE	Cobertura al 100%
Drenaje	X			Cobertura al 100%

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Respecto a servicios de apoyo, durante las etapas de vida útil del proyecto se considera que no se requerirán.

**TABLA 11. Servicios de apoyo.**

Servicio	Requerido		Proveedor
	Si	No	

Planta de tratamiento de aguas residuales		X	JUMAPAC (Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Cortazar)
Línea telefónica		X	TELMEX
Pavimentación de vías de acceso		X	Obras Públicas Municipales
Fibra óptica		X	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## II.2 Características particulares del Proyecto

### a) Tipo de Obra

- Reconstrucción/Rehabilitación.

Obras provisionales

- Instalación de Bodega/Almacén (de tipo prefabricadas) y baños móviles.

### b) Obras principales

FIGURA 12. Obras principales a desarrollar en el Proyecto de Modernización/Ampliación.

Proyecto	Etapas	Actividad	
Puente Peatonal Colgante	Desmantelamiento del actual Puente	A través y con la ayuda de grúas se retirarán los siguientes elementos:  Parapetos Losa existente Elementos de acero del tablero de la subestructura Péndolas Cables Torres Elementos de anclaje Cimentación existente	
	Preparación del sitio	Se despalmará la zona de excavación para pilotes (limpieza de herbáceas)	
	Construcción		Se realizará excavación para pilotes
			Se armarán y colarán pilotes y cabezales
			Se colocarán torres existentes sobre cabezales
			Con la utilización de grúas se colocarán dos medios tableros, ya armados con vigas secundarias
			Se colocarán cables principales
		Se colocarán péndolas	

		Se instalará sistema de losacero, capa de compresión de concreto y parapetos
	Operación y Mantenimiento	Trabajos de Conservación Rutinaria
		Trabajos de Conservación Periódica
		Trabajos de Reconstrucción
		Trabajos marginales en Carreteras en Operación
	Obras y Actividades Provisionales	Oficinas
		Almacenes
		Instalaciones sanitarias

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### c) Características de diseño

La planeación del Proyecto ha comprendido a ejecución de la Ingeniería de detalle necesaria para diseñarlo geométrica y estructuralmente, de manera que permita la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, con seguridad y eficiencia, hasta la elaboración de los planos, especificaciones y otros documentos en los que establezcan las características geométricas, estructurales, de materiales y acabados de cada uno de sus elementos, para proporcionar al constructor los datos que le permitan su correcta ejecución.

### FIGURA 31. Especificaciones generales de construcción del Proyecto.

Especificaciones Generales de Construcción.- La Última Edición de la Normativa para la Construcción de la Infraestructura del Transporte de la S.C.T. Se hará referencia particular a los siguientes capítulos:

N-CTR-CAR-1-01-007-00	Excavaciones para Estructuras
N-CTR-CAR-1-01-011-00	Rellenos
N-CTR-CAR-1-02-003-04	Concreto Hidráulico
N-CTR-CAR-1-02-004-02	Acero para Concreto Hidráulico
N-CTR-CAR-1-02-005-01	Acero Estructural y Elementos Metálicos
N-CTR-CAR-1-02-006-01	Estructuras de Concreto Reforzado
N-CTR-CAR-1-02-009-01	Parapetos
N-CTR-CAR-1-02-012-01	Recubrimiento con pintura
N-CTR-CAR-1-02-003-01	Pilotes Calados en el Lugar

Especificaciones Generales de los Materiales.- La Última Edición de la Normativa de Calidad de los Materiales para la Infraestructura del Transporte de la S.C.T. Deberán ser aceptados por los laboratorios autorizados y se hará referencia particular a los siguientes capítulos:

N-CMT-2-02-001/02	Calidad del Cemento Pórtland
N-CMT-2-02-002/02	Calidad de Agregados Pétreos para Concreto Hidráulico
N-CMT-2-02-003/02	Calidad del Agua para Concreto Hidráulico
N-CMT-2-03-001/04	Acero de Refuerzo para Concreto Hidráulico, Corrugado de grado 42 con L.E. $\geq 4200$ Kg/cm <sup>2</sup> , alargamiento medido de 20 cm. con 8% como mínimo.
N-CMT-2-03-003/04	Acero Estructural
N-CMT-2-04-001/04	Soldadura al Arco Eléctrico
N-CMT-2-07/04	Pinturas para Recubrimiento de Estructuras

Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.



## II.2.1 Programa General de Trabajo (Gantt)

De acuerdo a los parámetros comúnmente aceptados por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) y el Instituto Mexicano del Transporte (IMT), los tiempos manejados son los óptimos para la realización de la obra y vida económica del Proyecto; es importante señalar que este Proyecto se considera permanente, por lo que no se tiene previsto el abandono del mismo transcurrido el tiempo indicado. En seguida, en el Diagrama de Gantt observamos las diversas etapas en las que se desarrollará el Proyecto y duración de las mismas.

TABLA 13. Diagrama de Gantt.

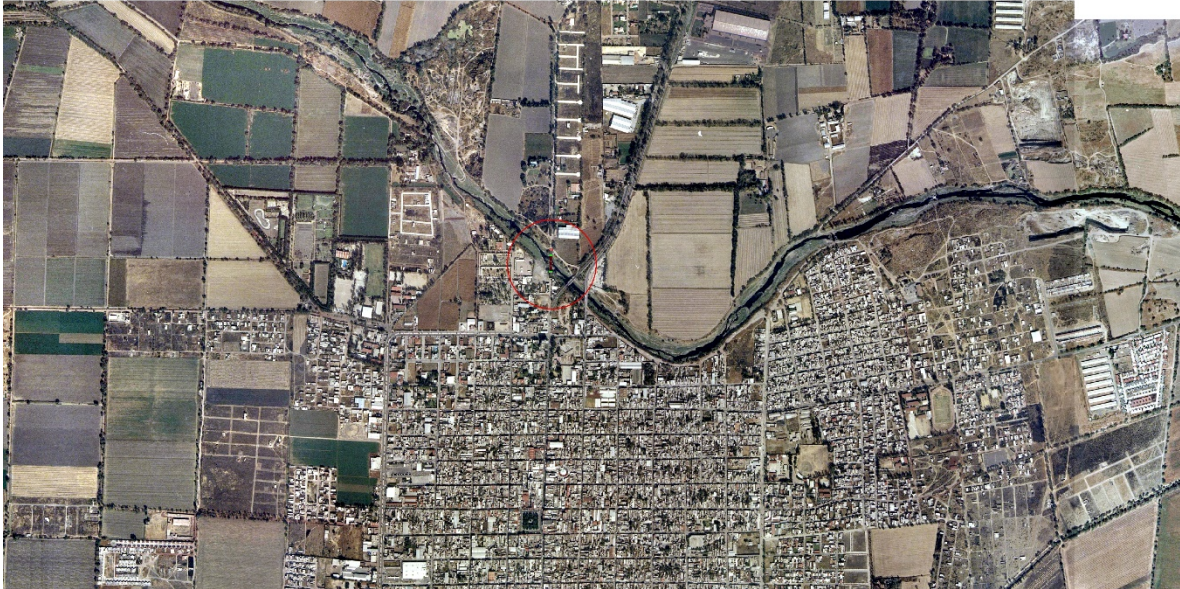
Etapa	Actividad	Escala del tiempo												Mes 7...	
		Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6			
		Bimestre				Bimestre				Bimestre					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Puente Peatonal Colgante	Desmantelamiento	■	■												
	Preparación del sitio		■												
	Construcción	Excavación para pilotes			■	■									
		Armado y colado de pilotes y cabezales				■	■	■	■						
		Colocación de torres existentes sobre cabezales							■						
		Colocación de dos medios tableros, ya armados con vigas secundarias									■				
		Se colocarán cables principales									■				
		Colocación de péndolas										■			
		Instalación de sistema de losacero, capa de compresión de concreto y parapetos											■	■	
		Implementación de medidas de mitigación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		Operación y Mantenimiento													■

		Trabajos de Conservación Periódica																	
		Trabajos de Reconstrucción																	
		Trabajos marginales en Carreteras en Operación																	
	Obras y Actividades Provisionales	Oficinas																	
		Almacenes																	
		Instalaciones sanitarias																	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## II.2.2 Representación Gráfica Regional

FIGURA 32. Ubicación del Proyecto en Planta sobre Ortofoto Digital INEGI escala 1:10000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

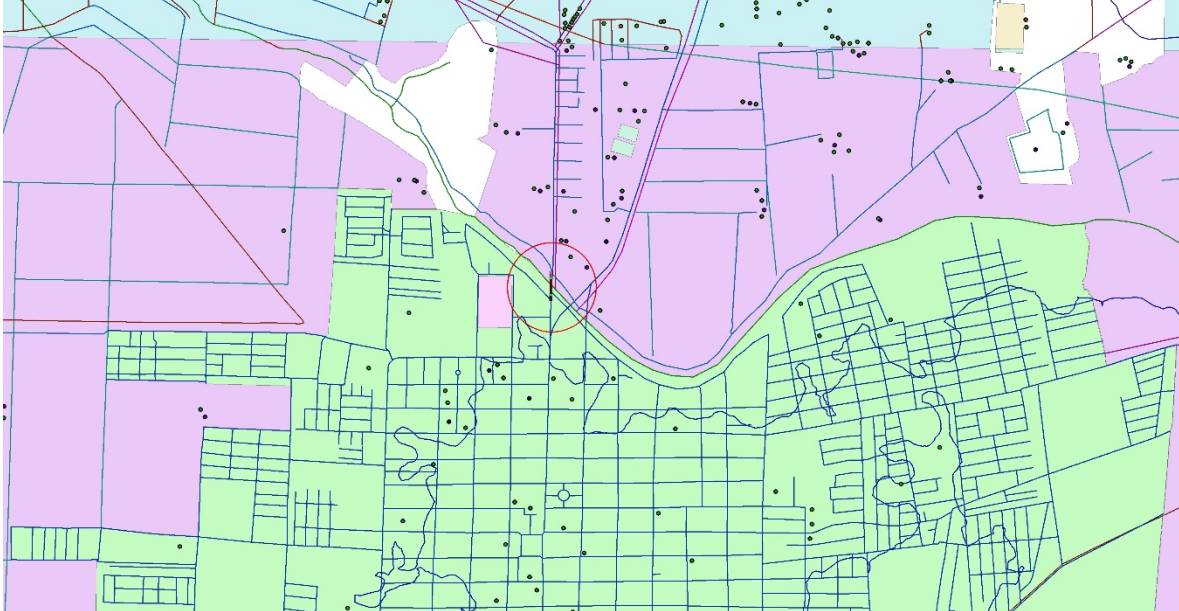
FIGURA 33. Ubicación del Proyecto en Planta sobre Bing Satellite escala 1:10000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



FIGURA 34. Ubicación del Proyecto en Planta sobre extracto de Carta Topográfica INEGI (1:50000) escala 1:10000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### II.2.3 Representación Gráfica Local

FIGURA 35. Vista en planta de la posible afectación en función de la Zona de Influencia Directa en Ortofoto Digital escala 1:2500.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 36. Vista en planta de la posible afectación en función de la Zona de Influencia Directa en Bing Satellite escala 1:2500.



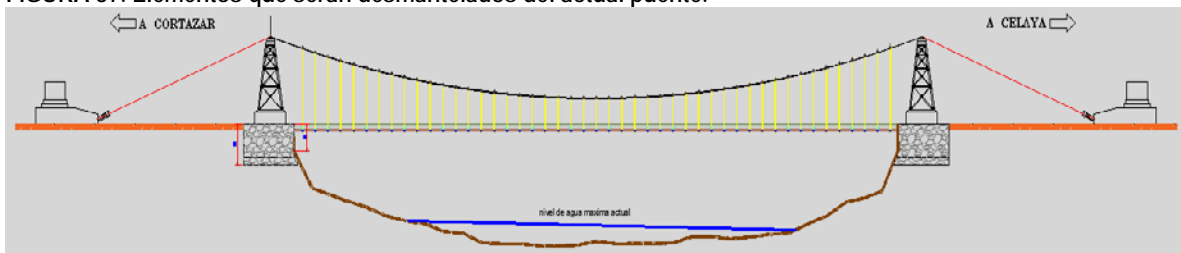
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### II.2.4 Desmantelamiento de la actual estructura

A través y con la ayuda de grúas se retirarán los siguientes elementos:

- Parapetos.
- Losa existente.
- Elementos de acero del tablero de la subestructura.
- Péndolas.
- Cables.
- Torres.
- Elementos de anclaje.
- Cimentación existente.

FIGURA 37. Elementos que serán desmantelados del actual puente.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.



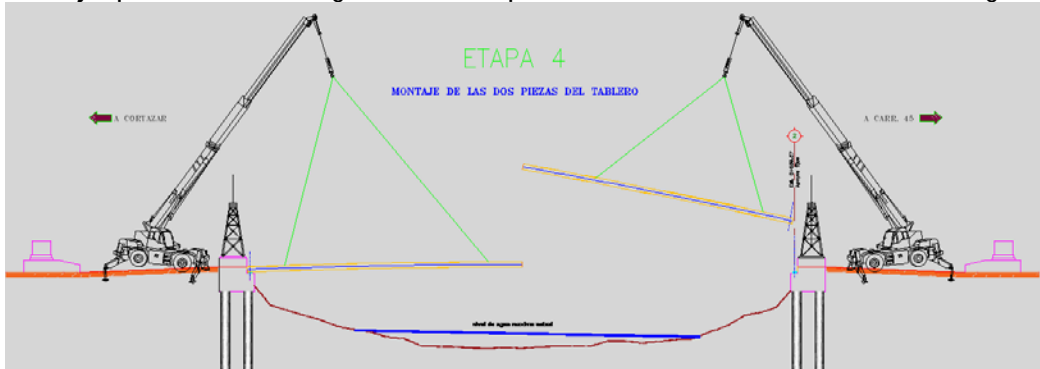
Es importante señalar que debido a las obras y actividades para el desmantelamiento de la actual estructura, no será necesario el desvío del cauce del Río Laja. Además, se llevarán a cabo durante época de estiaje.

Estas actividades se llevarán a cabo con la ayuda de grúas colocadas a cada extremo del actual puente.

### II.2.5 Preparación del sitio

Se reafirma que también durante la totalidad y cada una de las etapas del proceso constructivo, debido a la utilización de grúas en cada una de las obras y actividades del mismo, no será necesario el desvío del cauce del Río Laja.

FIGURA 38. Ejemplo de utilización de grúas durante el proceso constructivo del Puente Peatonal Colgante.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

Es importante señalar que una cierta superficie de las obras y actividades del Proyecto se desarrollarán sobre zona federal de acuerdo a las siguientes tablas e imágenes:

TABLA 14. Superficie de ocupación del Proyecto en Zona Federal del cauce del Río Laja.

Superficie Total del Proyecto	Superficie de ocupación sobre Zona Federal
m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
530.00	271.33

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 39. Cauce del Río Laja en Bing Satellite 1:1000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



FIGURA 40. Zona Federal del Cauce del Río Laja en Bing Satellite 1:1000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 41. Ocupación del Proyecto sobre Zona Federal del Cauce del Río Laja en Bing Satellite 1:1000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

**TABLA 15. Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de la Ocupación del Proyecto sobre Zona Federal del Cauce del Río Laja.**

Vértice	X	Y
1	295286	2267111
2	295286	2267109
3	295285	2267110
4	295281	2267114
5	295280	2267114
6	295280	2267114
7	295280	2267124
8	295280	2267132
9	295280	2267142
10	295280	2267150
11	295280	2267154
12	295282	2267154
13	295283	2267154
14	295285	2267154
15	295287	2267153
16	295287	2267150
17	295287	2267135
18	295286	2267124
19	295286	2267111

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Además, debido al tipo de elementos que conforman el actual puente peatonal colgante, tras el desmantelamiento del mismo, será factible la reutilización de algunos como las torres existentes; otros como cables y péndolas serán llevados a empresas recolectoras de este tipo de materiales para su incorporación a procesos de reciclaje y todos aquellos que no se puedan incorporar a éstos, serán dispuestos de manera definitiva en los bancos de material abandonados con uso alternativo autorizados para Disposición de Residuos Sólidos en el Municipio de Cortazar, Gto. de acuerdo a la siguiente ubicación:

**TABLA 16. Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los Bancos de Material abandonados con uso alternativo autorizado para disposición de residuos sólidos en el Municipio de Cortazar, Gto.**

PROPIETARIO	MATERIAL	ESTATUS	USO ALTERNATIVO	X	Y
ND	TEZONTLE	ABANDONADO	TIRADERO DE RESIDUOS	295257	2261958
ND	TEZONTLE	ABANDONADO	TIRADERO DE RESIDUOS	297278	2265166
ND	TEZONTLE	OTRO	TIRADERO DE RESIDUOS	295390	2258280

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



FIGURA 42. Proximidad entre el Proyecto y el sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 43. Sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### a) Despalme general

La propuesta definitiva del procedimiento constructivo es una surgida entre el Promoviente del Proyecto y la Empresa ejecutora de la obra. Los procedimientos constructivos son responsabilidad exclusiva de la Empresa ejecutora. El Contratista no podrá hacer modificaciones al Proyecto ni a las recomendaciones de construcción indicadas en el mismo, sin la autorización expresa de la Dependencia y Autoridades Ambientales correspondientes. Las etapas constructivas definitivas podrán ser modificadas en su secuencia de ejecución y podrán implementarse varias de ellas simultáneamente, previa autorización de la Dependencia y Autoridades Ambientales correspondientes. El Contratista colocará y conservará



durante la duración total de los trabajos, el señalamiento de obra y las desviaciones, superficie de rodamiento y el señalamiento provisional adecuado, en todos los turnos requeridos, para encauzar el tráfico de peatones, bicicletas y vehicular de la zona con seguridad, siendo también el responsable de su mantenimiento y reposición durante la ejecución de la obra; para todo lo anterior utilizará el número de bandereros que sean necesarios para el correcto flujo durante la construcción de la obra. Además, el Contratista estará obligado a extremar las precauciones para prevenir y evitar accidentes de cualquier naturaleza, durante la ejecución de la obra, por movimientos de maquinaria, equipo o abastecimiento de materiales, etc.

Tras lo anterior, se despalmará un espesor de 20 cm aproximadamente, eliminando malezas y herbáceas principalmente (sin importancia), en una superficie de 200.0 m<sup>2</sup> aproximadamente, en función a la zona donde se ubicará la excavación para los pilotes, como se observa en la siguiente imagen.

FIGURA 44. Vista en Google Earth Pro (11/09/2017) de la zona de despalme.



Elaborado por Ing. Daniel Ornelas Jasso.

El despalme será la remoción de malezas, zacates y/o residuos de siembra existentes en la zona donde se desarrollará el Proyecto, entre otras, con objeto de eliminar la presencia de material que pudiera ocasionar daños a la obra, además de mejorar la visibilidad.

El despalme comprenderán las siguientes actividades:

- Roza: Corte y retiro de herbáceas a través de medios mecánicos.
- Limpia y disposición final: Retiro del producto de despalme al sitio correspondiente ya propuesto.

Los ejemplares del Estrato Herbáceo y Arbustivo que deberán ser removidos serán los siguientes:

TABLA 17. Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los ejemplares del estrato herbáceo que serán necesarios remover en las actividades de despalme.

No.	Nombre común	Especie	Familia	Coordenadas		Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019
				X	Y	
1	Cola de zorro	<i>Setaria adhaerens</i>	Poaceae	295276	2267099	No enlistada

2	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata</i> L.	Poaceae	295276	2267093	No enlistada
3	Carrizo	<i>Phragmites australis</i>	Poaceae	295282	2267097	No enlistada
4	Molinea	<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench	Poaceae	295282	2267098	No enlistada
5	Abredujo	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amaranthaceae	295288	2267094	No enlistada
6	Gramma	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Poaceae	295287	2267090	No enlistada
7	Escubilla	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	295287	2267090	No enlistada
8	Confitillo	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>	Asteraceae	295287	2267090	No enlistada
9	Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	295287	2267090	No enlistada
10	Zacate amor seco lloron	<i>Eragrostis curvula</i> (Schrader) Nees	Poaceae	295287	2267090	No enlistada
11	Gramma	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Poaceae	295288	2267163	No enlistada
12	Abredujo	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amaranthaceae	295288	2267163	No enlistada
13	Cerraja	<i>Sonchus asper</i> L.	Compositae	295288	2267163	No enlistada
14	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata</i> L.	Poaceae	295283	2267164	No enlistada
15	Confitillo	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>	Asteraceae	295287	2267164	No enlistada
16	Alache	<i>Anoda critata</i>	Malvaceae	295283	2267163	No enlistada
17	Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	295286	2267168	No enlistada
18	Abrojo	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zygophyllaceae	295291	2267164	No enlistada
19	Verdolaga de puerco	<i>Verbena bipinnatifida</i> Nutt.	Polygonaceae	295285	2267163	No enlistada
20	Cola de zorro	<i>Setaria adhaerens</i>	Poaceae	295292	2267162	No enlistada

Elaborada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FIGURA 45. Ubicación de los ejemplares del estrato herbáceo que deberán ser removidos en la zona de despalme en Bing Satellite escala 1:600.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

TABLA 18. Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los ejemplares del estrato arbustivo que serán necesarios remover en las actividades de despalme.

No.	Nombre común	Especie	Familia	Coordenadas		Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019
				X	Y	
1	Higuerilla	<i>Ricinus communis L.</i>	Euphorbiaceae	295273	2267101	No enlistada
2	Higuerilla	<i>Ricinus communis L.</i>	Euphorbiaceae	295283	2267107	No enlistada

Elaborada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FIGURA 46. Ubicación de los ejemplares del estrato arbustivo que deberán ser removidos en la zona de despalme en Bing Satellite escala 1:600.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Todos los ejemplares del Estrato Herbáceo y Arbustivo que serán necesarios remover no son característicos de alguna superficie con vegetación forestal. La presencia de éstos es predominante y síntoma inequívoco de la distorsión del ecosistema que pudiera estar presente en la Zona de Influencia Directa.

Respecto al estrato arbóreo no será necesaria la afectación de ningún ejemplar.

El equipo que se utilizará para el despalme será el adecuado para obtener la calidad especificada en el Proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de equipo y maquinaria. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de funcionamiento en la duración total de los trabajos, y será operado por personal capacitado. Si durante la ejecución de la obra, y a juicio de la autoridad correspondiente, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente la actividad, en tanto el Contratista corrija las irregularidades, remplace o sustituya al operador. Los residuos productos del despalme se transportarán al sitio correspondiente ya señalado, en vehículos adecuados, o con cajas cerradas y protegidas con lonas, que impidan la contaminación o derrame de los mismos. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en algún almacén temporal, serán trasladados al sitio de disposición indicado. La actividad de transporte y almacenamiento de residuos del despalme, estará sujeta a la Legislación Ambiental correspondiente, sin excepción alguna. Los trabajos de despalme se realizarán asegurando que toda la materia, quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar ejemplares del estrato arbóreo y arbustivo; cualquier daño a la vegetación, no previsto, será responsabilidad del Contratista y deberá restituirla por su cuenta y costo, de acuerdo a la Legislación Ambiental correspondiente. Los daños y perjuicios en propiedad ajena, ocasionados por los trabajos de desmonte y despalme ejecutados indebidamente, dentro o fuera de los límites establecidos por el Proyecto, serán responsabilidad del Contratista.



## II.2.6 Descripción de obras y actividades provisionales del Proyecto

### a) Obras

#### Caminos de acceso

No se requerirán.

#### Campamentos

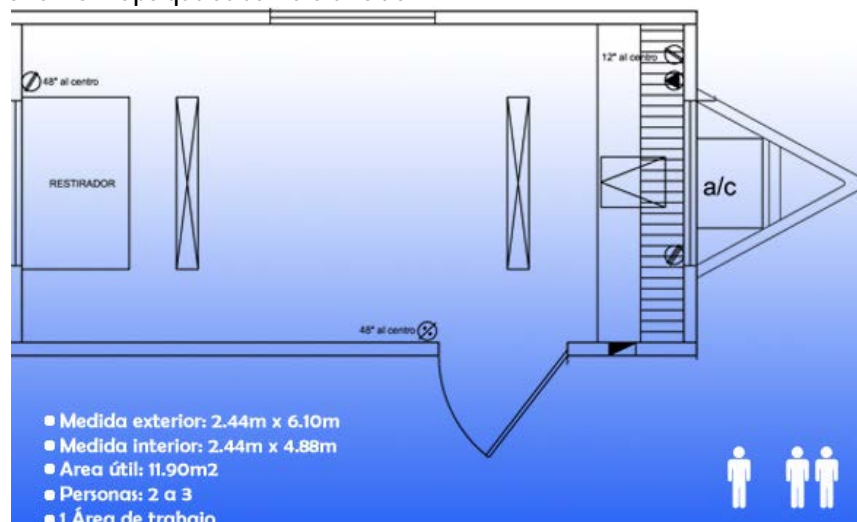
Se contratarán obreros del sitio y región, con esto se evitará la construcción de campamentos para su alojamiento.

#### Oficinas

Las oficinas serán móviles y rentadas, se colocarán 3 durante todo el proceso de preparación del sitio y construcción; principalmente constarán de:

- Área de Trabajo.
- Luz Fluorescente.
- Piso de Loseta Vinílica.
- Aislantes Térmicos.
- Acabados Exteriores de lámina Galvanizada.
- Acabados Interiores de Panel de madera.
- Unidad de Aire Acondicionado.
- Puerta Exterior.
- Ventanas.
- Escritorio con archivero.
- Entrepiso Superior.
- Mesa de Trabajo.

FIGURA 47. Oficina móvil tipo que se utilizará en sitio.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### Almacenes

Serán construidos con material prefabricado, por lo tanto, en el sitio sólo serán montados estos elementos sin la necesidad de realizar alguna obra al respecto; los materiales que se almacenarán en espacios cerrados serán aquellos que reaccionan al contacto con la atmósfera, y que cuenten con tamaños pequeños o costosos.

Los materiales que se almacenarán en espacios abiertos serán aquellos relativamente inertes, que ocuparán gran espacio (trabes), y además puedan ser entregados a granel.

En todos los casos el material será vigilado para evitar que tenga algún uso diferente al planeado; para los materiales que se almacenan en espacios abiertos, los principales elementos para su salvaguarda serán el cercado perimetral de la obra y el personal de vigilancia de la misma.

#### Instalaciones sanitarias

Las instalaciones sanitarias serán de tipo portátil, por lo que no se llevará a cabo ninguna obra al respecto. La empresa arrendadora será la encargada del mantenimiento de los mismos y recolección de los desechos.

#### b) Actividades

##### Mantenimiento y reparación de equipo y maquinaria

Cabe mencionar que servicios y mantenimiento mayor para todo equipo y maquinaria serán brindados en talleres especializados cercanos, pero fuera de la zona de Proyecto.

Se propone que todas las anteriores sean desarrolladas en el sitio, desprovisto de vegetación, con la siguiente ubicación:

**TABLA 19.** Coordenadas WGS 1984 UTM Z 14 N de la ubicación del sitio propuesto para el desarrollo de actividades provisionales.

Vértice	X	Y
1	295214	2267056
2	295225	2267149
3	295279	2267096
4	295279	2267056
5	295214	2267056

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

**FIGURA 48.** Sitio propuesto para el desarrollo de Actividades Provisionales en Google Earth Pro (11/09/2017).



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 49. Sitio propuesto para el desarrollo de Actividades Provisionales escala 1:1000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## II.2.7 Construcción

### a) Excavación para pilotes

Previo al inicio de los trabajos, la zona por excavar estará debidamente despalmada; una vez terminado el despalme, se delimitará la zona de excavación y se efectuará de acuerdo a lo indicado en el Proyecto. Con el fin de proteger la excavación, se asegurará su estabilidad para evitar derrumbes, drenando el agua que afecte la misma, así mismo, el material suelto o inestable, además de materia vegetal, se removerá. El material sobrante de la excavación se depositará en el sitio ya indicado, o se distribuirá en áreas donde no impida el drenaje natural del terreno, favoreciendo de esta forma el desarrollo de vegetación. El siguiente paso será la construcción de un firme nivelado de concreto hidráulico en el fondo de la excavación para el desplante de estructuras, así como los trabajos en los estribos de concreto ciclópeo.

### b) Armado y colado de pilotes y cabezales

#### Pilotes

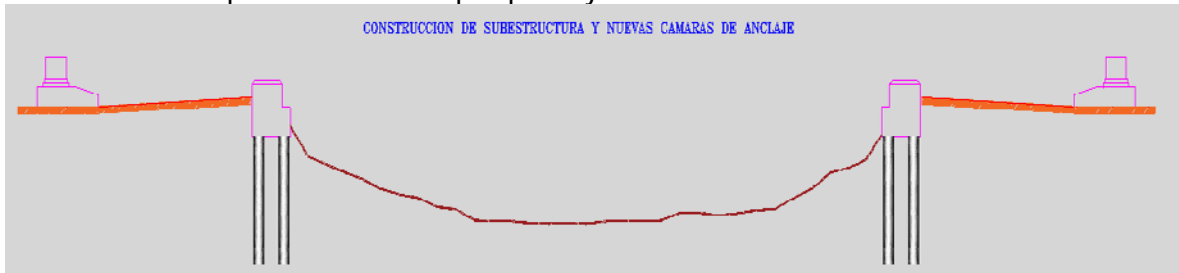
Los pilotes de concreto colados en el lugar serán elementos estructurales alargados, cuyo diámetro o dimensión transversal será de 1 m de diámetro, a base de concreto reforzado colado dentro de las excavaciones previas, para la cimentación profunda y tendrá el objeto de transmitir las cargas de la superestructura al subsuelo.

El concreto se colocará en una sola operación continua, mediante un procedimiento que evite su segregación. Cuando la perforación esté totalmente libre de agua y su sección transversal lo permita, el colado se podrá realizar por medio de recipientes especiales o bacias que descargan por el fondo, las cuales se desplazarán con ayuda de malacates o bien con grúas. También se podrán utilizar tuberías de conos, segmentados, llamadas comúnmente trompas de elefante.

#### Cabezales

Las estructuras de concreto reforzado como los cabezales son las formadas por la combinación de concreto hidráulico y acero de refuerzo, para integrar una estructura con las propiedades que cada uno de ellos aporta. Estas estructuras de concreto reforzado serán elementos colados en el sitio.

FIGURA 50. Vista del proceso constructivo para pilotes y cabezales.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

c) Colocación de torres existentes

Existiendo los cabezales se anclarán las torres existentes desinstaladas en el proceso de desmantelamiento.

FIGURA 51. Vista del proceso constructivo para la instalación de torres existentes.

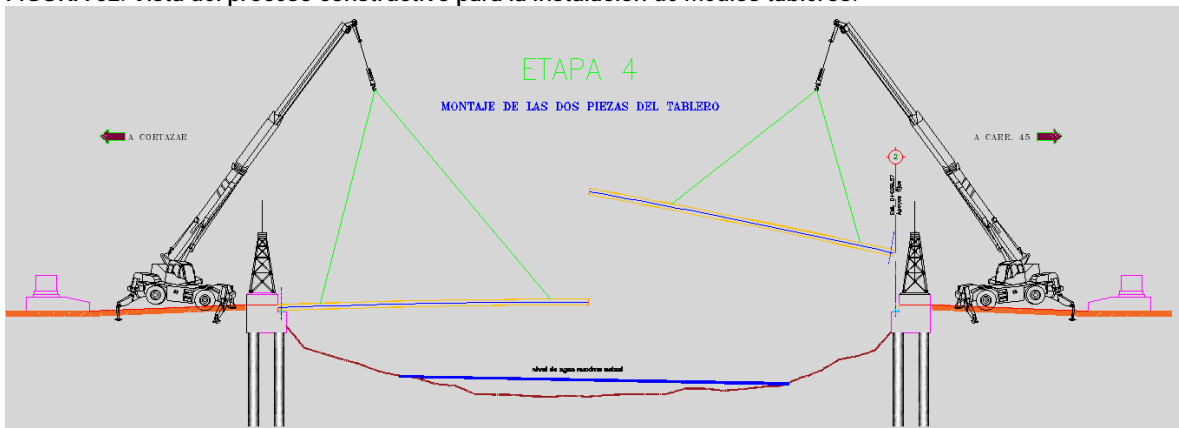


Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

d) Colocación de medios tableros ya armados con vigas secundarias

Teniendo ya instaladas las torres existentes, a través de grúas en cada uno de los extremos del Proyecto, se colocarán medios tableros, llevados al sitio ya armados con vigas secundarias.

FIGURA 52. Vista del proceso constructivo para la instalación de medios tableros.



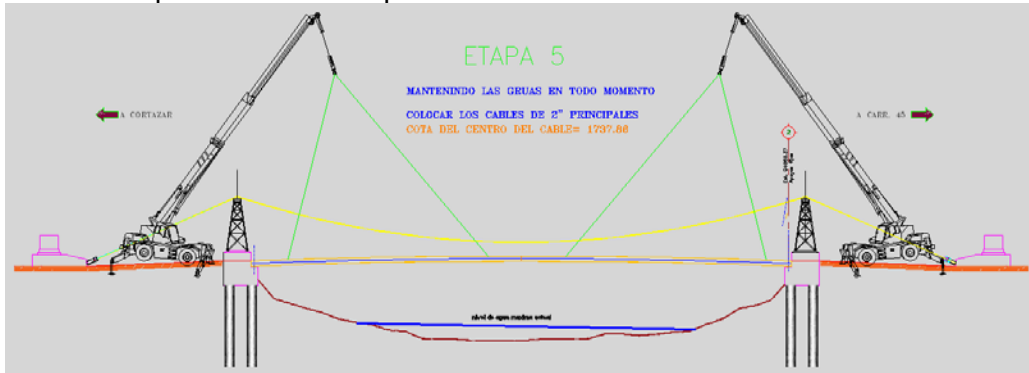
Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.



e) Colocación de cables y péndolas

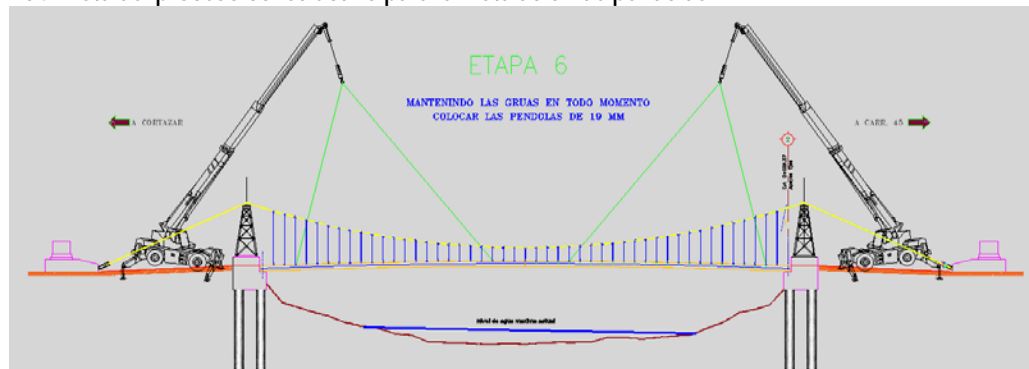
Con los elementos anteriores ya instalados y construidos, se colocarán los dispositivos de anclaje, las monteras sobre las torres y se comenzará con la instalación de los cables principales de 2" y péndolas con abrazaderas.

FIGURA 53. Vista del proceso constructivo para la instalación de cables.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FIGURA 54. Vista del proceso constructivo para la instalación de péndolas.

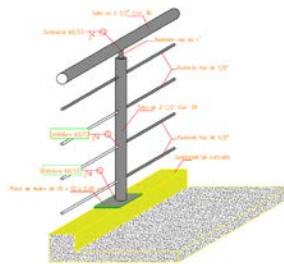


Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

f) Instalación de sistema losacero, capa de compresión de concreto y parapetos

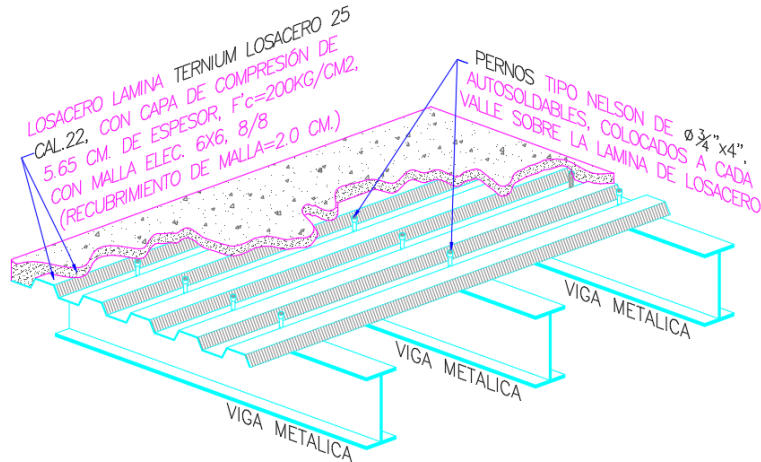
La calzada será un sistema de losacero de 10 cm de espesor apoyada sobre elementos transversales de perfiles y una capa de compresión de concreto reforzado. Tendrá un ancho entre ejes de 4.5 m y un claro de 60 m, con parapetos de 0.50 m.

FIGURA 55. Detalle de Parapeto del Proyecto.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FIGURA 56. Sistema de losacero para la Superestructura del Proyecto.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

g) Bancos de Material

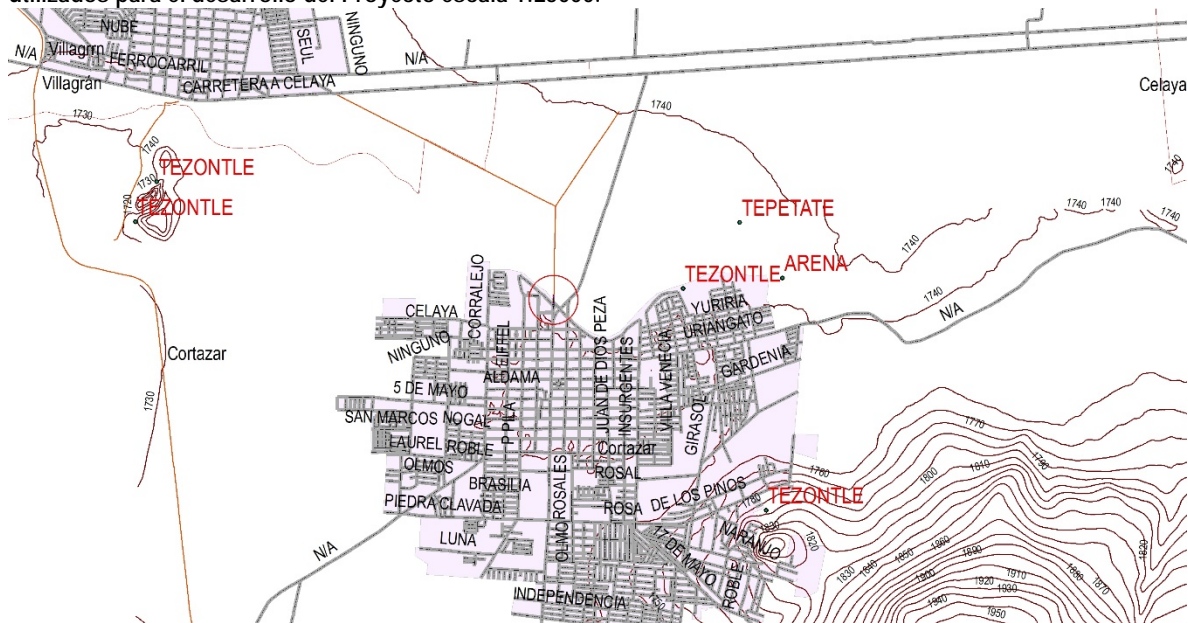
A continuación se muestran los Bancos de Material propuestos en el Municipio de Cortazar, Gto. y autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato y podrán ser utilizados para el desarrollo del Proyecto:

TABLA 20. Coordenadas WGS 1984 UTM Z 14 N de los Bancos de Material propuestos y autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato en el Municipio de Cortazar, Gto., los cuales podrán ser utilizados para el desarrollo del Proyecto.

PROPIETARIO	MATERIAL	X	Y
ND	TEZONTLE	302422	2259364
ND	TEZONTLE	295257	2261958
ND	TEZONTLE	297278	2265166
ND	ARENA	297430	2267340
ADRIAN SEGURA	TEZONTLE	291370	2267866
LIC. JAVIER IRIGOYEN	TEZONTLE	291570	2268240
ND	TEZONTLE	302233	2259447
ELVIA	TEPETATE	297030	2267860
ALEJANDRO MARCHOCHIO RODRIGUEZ	ROCA O GRAVA	303830	2266580
ABRAHAM GONZALEZ MARTELL	ROCA O GRAVA	304340	2266330
ND	TEZONTLE	301320	2260520
ND	TEZONTLE	295390	2258280
ND	TEZONTLE	296500	2267240

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato.

FIGURA 57. Ubicación de los Bancos de Material propuestos y autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato en el Municipio de Cortazar, Gto., los cuales podrán ser utilizados para el desarrollo del Proyecto escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Es importante señalar que con la realización de este Proyecto y su respectiva solicitud de autorización a través de este estudio, no se solicita permisos para la apertura de nuevos Bancos de Material.

#### h) Sitios de Tiro

Como ya se había mencionado se proponen los siguientes sitios para recibir residuos sólidos producto del proceso constructivo del Proyecto:

TABLA 21. Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los Bancos de Material abandonados con uso alternativo autorizado para disposición de residuos sólidos en el Municipio de Cortazar, Gto.

PROPIETARIO	MATERIAL	ESTATUS	USO ALTERNATIVO	X	Y
ND	TEZONTLE	ABANDONADO	TIRADERO DE RESIDUOS	295257	2261958
ND	TEZONTLE	ABANDONADO	TIRADERO DE RESIDUOS	297278	2265166
ND	TEZONTLE	OTRO	TIRADERO DE RESIDUOS	295390	2258280

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato.



FIGURA 58. Proximidad entre el Proyecto y el sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 59. Sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Los anteriores corresponden a Bancos de Material en desuso y/o abandonados y con un uso alternativo para recibir residuos sólidos.

## II.2.8 Operación y Mantenimiento

Para el adecuado mantenimiento de la infraestructura serán necesarias actividades de conservación rutinaria y periódica, así como reconstrucción.

### a) Conservación rutinaria

- Limpieza de parapetos: Conjunto de actividades que se realizan para retirar vegetación, basura, fragmentos de roca y todo material que se acumule en los parapetos.
- Limpieza de estribos, columnas y aleros: Conjunto de actividades que se realizan para retirar vegetación, basura, fragmentos de roca y todo material que se acumule en los estribos, pilas, columnas y aleros. La limpieza de los estribos incluye la del cuerpo de éstos elementos, coronas y dispositivos de apoyo.

### b) Reparaciones

- Calafateo de fisuras: Conjunto de actividades necesarias para sellar fisuras que se presenten en los elementos estructurales de concreto reforzado, mediante mortero con cemento Pórtland o productos especiales para el sellado, con el propósito de prevenir el contacto entre el agua y el acero de refuerzo, evitando su degradación y deterioro.
- Reparación de grietas: Conjunto de actividades necesarias para reparar las grietas que se presenten en elementos estructurales de concreto reforzado, con el propósito de prevenir la entrada de cuerpos extraños y de agua, evitando su degradación y deterioro.
- Reparaciones y resanes en elementos de concreto: Conjunto de actividades que se realizan para restituir secciones de elementos, de estructuras de concreto hidráulico, deteriorados ya sea por impactos, corrosión del refuerzo, colocación deficiente del concreto o degradación del concreto por carbonatación o reacción álcali – sílice, entre otros.
- Reparación de parapetos y guarniciones: Conjunto de actividades que se realizan para reponer o rehabilitar parcialmente un parapeto o banqueta que presente deterioro y daño, provocado por impactos o corrosión de los elementos metálicos, restituyendo las condiciones originales de estos elementos.

### c) Reconstrucción

- Remoción de capa de compresión: Conjunto de actividades que se realizan para remover la capa de compresión de concreto, en caso de presentar daños irreparables, como trabajo previo a la construcción de una nueva calzada.

### d) Control de malezas

Durante la etapa de operación y mantenimiento, se programará el control de maleza nociva, principalmente en los elementos más importantes del Proyecto a través de métodos (mecánicos) que no generen impactos ambientales negativos significativos.

#### Control manual

Es el método de combate de maleza más antiguo usado por el hombre al hacerse sedentario. Consiste en arrancar las malezas alrededor de las plantas, utilizando las manos o estacas elaboradas con diferentes materiales, o cortarlas con machete, azadón o escardilla. Este método se continúa usando debido a la baja implementación de recursos económicos y/o tecnológicos.

## II.2.9 Abandono del sitio

La razón por la cual no se contempla el abandono del sitio para este Proyecto es que éste se refiere a una obra de infraestructura permanente. En anteriores líneas ya se ha hecho mención, que de acuerdo a especificaciones de la CMIC (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción) y el IMT (Instituto Mexicano del Transporte), el tiempo óptimo de vida útil de éste corresponde a 40 años, sin embargo se hace énfasis en que el Proyecto será permanente.



## II.2.10 Utilización de explosivos

No se contemplará la utilización de explosivos ya que el proceso constructivo no lo requiere.

## II.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

### a) Residuos de obra

**TABLA 22. Posibles cantidades y tipo de Residuos generados durante el proceso constructivo del Proyecto.**

Residuos generados						
Etapa	Residuo	Cantidad	Tipo de residuo (Peligroso/No peligroso)	Características	Disposición temporal	Disposición final
				CRETIB		
Preparación del sitio	Vegetación secundaria	500 m <sup>3</sup>	No peligroso	N/A	Sitio de construcción	Reutilizable como materia orgánica
Construcción	Mampostería	500 m <sup>3</sup>	No peligroso	N/A	Sitio de construcción	Sitio de Tiro propuesto
	Hierro	1,500 Kg	No peligroso	N/A	Sitio de construcción	Sitio de Tiro propuesto
	Madera	300 Kg	No peligroso	N/A	Sitio de construcción	Sitio de Tiro propuesto
	Materiales no férreos	300 Kg	No peligroso	N/A	Sitio de construcción	Sitio de Tiro propuesto

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### b) Residuos líquidos en general

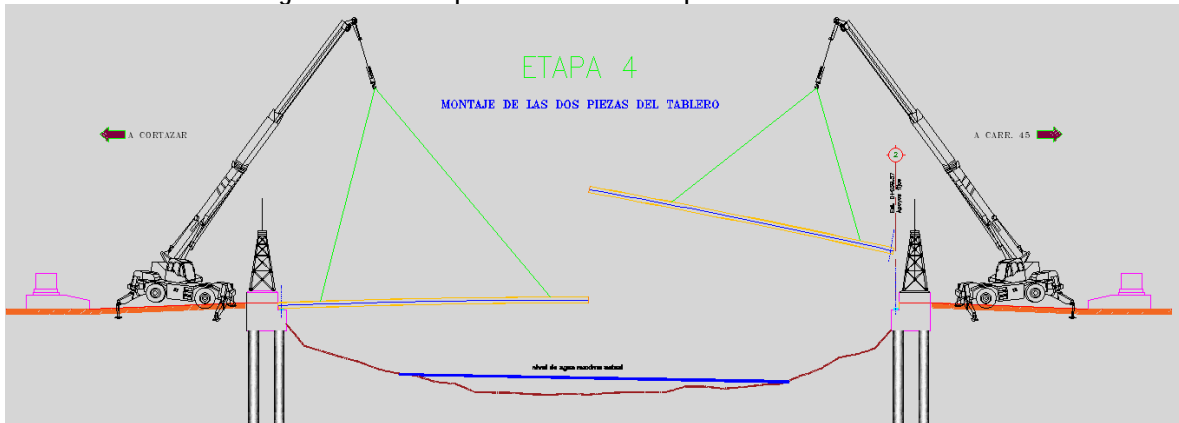
- Residuos de sanitarios portátiles.

Estos serán recolectados y dispuestos por la misma empresa arrendataria de los sanitarios portátiles. La periodicidad le establecerá la empresa arrendataria.

### c) Emisiones a la atmósfera

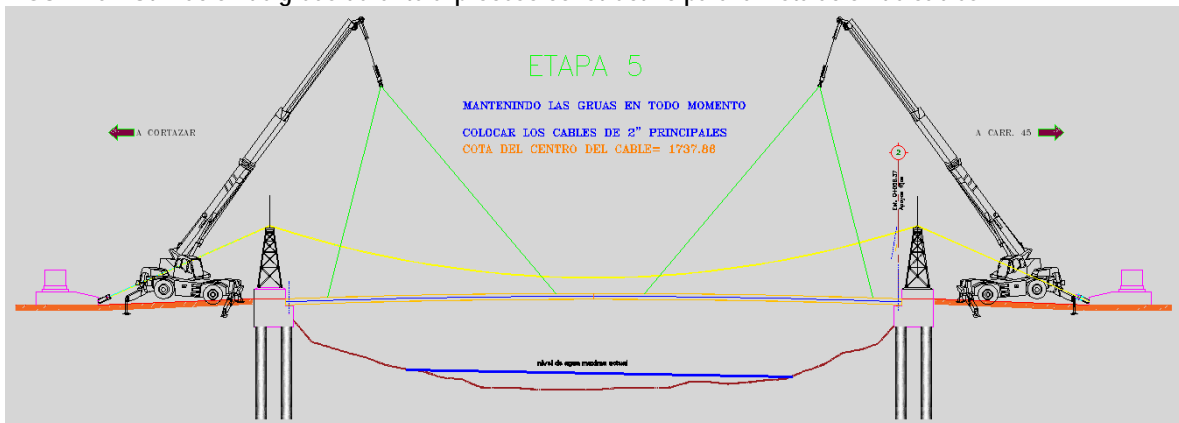
Las actividades de despalle y excavación, así como las generales de construcción, producirán polvo. Se recomienda que se lleven a cabo riegos de agua en forma periódica para mitigar la emisión. En cuanto las producidas por los materiales, para su disminución, será necesario que éstos se almacenen en bodegas cerradas. Los valores de las emisiones a la atmósfera son aproximados y resultado de verificaciones vehiculares de equipo en buen estado. Durante la preparación del sitio y construcción de la obra, el principal impacto estará constituido por la operación de maquinaria y equipo menor. Se emitirán gases contaminantes como bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, y partículas varias. Sin embargo, no se contempla un impacto significativo, debido a que se trabajará en un espacio abierto, ventilado y durante un tiempo relativamente corto. Se recomienda a la Empresa Constructora que los vehículos y maquinaria de combustión por gasolina o diésel, se mantengan en condiciones mecánicas favorables, con la finalidad de disminuir la emisión de contaminantes a la atmósfera.

FIGURA 60. Utilización de grúas durante el proceso constructivo para la instalación de medios tableros.



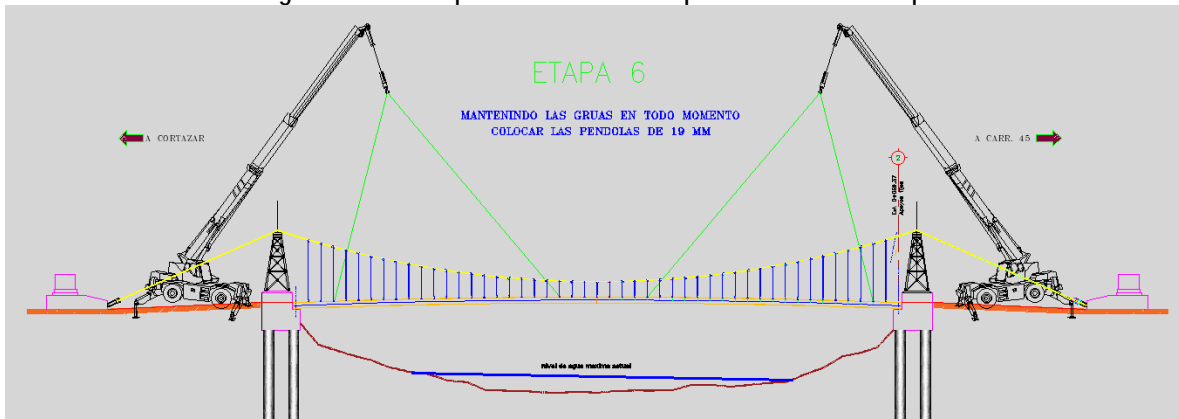
Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FIGURA 61. Utilización de grúas durante el proceso constructivo para la instalación de cables.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FIGURA 62. Utilización de grúas durante el proceso constructivo para la instalación de péndolas.



Fuente: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

TABLA 23. Emisiones a la atmósfera producto de la utilización de maquinaria durante el proceso constructivo del Proyecto.

Emisiones a la atmósfera															Tratamiento preventivo sugerido	Observaciones
Etapa	Maquinaria/Equipo	Cantidad	Decibeles emitidos (dB)	Emisiones a la atmósfera												
				Mayores a 3700 Kg (peso total)						Menores a 3700 Kg (peso total)						
				CO g/Kwh	NOx g/Kwh	HCMN	HC	Part	Opacidad de humo m-1	CO g/Km	HC+NOx g/Km	NOx g/Km	Part (1) g/Km			
Preparación del sitio	Retroexcavadora cargadora	1	72.3	1.1	3.6	0.41	0.45	0.77	0.6	N/A	N/A	N/A	N/A	Verificar que todas las unidades cuenten con su respectivo servicio de mantenimiento mayor antes de iniciadas las actividades.	Este equipo no recibirá ningún tipo de mantenimiento en el sitio de la obra	
Construcción	Grúa	2	72.3	1.1	3.6	0.41	0.45	0.77	0.6	N/A	N/A	N/A	N/A	Verificar que todas las unidades cuenten con su respectivo servicio de mantenimiento mayor antes de iniciadas las actividades.	Este equipo no recibirá ningún tipo de mantenimiento en el sitio de la obra	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Como ya se había mencionado se proponen los siguientes sitios para recibir residuos sólidos producto del proceso constructivo del Proyecto:

TABLA 24. Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los Bancos de Material abandonados con uso alternativo autorizado para disposición de residuos sólidos en el Municipio de Cortazar, Gto.

PROPIETARIO	MATERIAL	ESTATUS	USO ALTERNATIVO	X	Y
ND	TEZONTLE	ABANDONADO	TIRADERO DE RESIDUOS	295257	2261958
ND	TEZONTLE	ABANDONADO	TIRADERO DE RESIDUOS	297278	2265166
ND	TEZONTLE	OTRO	TIRADERO DE RESIDUOS	295390	2258280

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato.

FIGURA 63. Proximidad entre el Proyecto y el sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 64. Sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Los anteriores corresponden a Bancos de Material en desuso y/o abandonados y con un uso alternativo para recibir residuos sólidos.



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

#### III.1 Instrumentos de Planeación, Ordenamiento y Regulación Jurídica, que involucran políticas ambientales aplicables al proyecto

##### III.1.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del territorio, Áreas Naturales Protegidas u otra zonificación prioritaria para la conservación

###### III.1.1.1 Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial 2040

###### a) Exposición de motivos

Este instrumento publicado el 28 de Noviembre del 2014 en el Periódico Oficial del Estado de Guanajuato, formula una planeación con visión prospectiva de largo plazo, en el que se representa la dimensión territorial de los lineamientos y objetivos del Plan 2035, encuentra su fundamento jurídico en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Asentamientos Humanos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Cambio Climático, la Ley de Planeación, la Ley Agraria, la Ley de Vivienda, la Constitución Política para el Estado de Guanajuato, la Ley de Planeación para el Estado de Guanajuato, la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato y el Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.

Asimismo, se formuló sobre la base de lo dispuesto en el artículo 4º, párrafo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, donde se establece la garantía de que "toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar".

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial, además de constituir uno de los pilares fundamentales del sistema para la planeación del desarrollo del Estado de Guanajuato, es el eslabón que permite territorializar los objetivos y lineamientos estratégicos establecidos en el Plan Estatal de Desarrollo 2035.

El PEDUOET tiene la finalidad de contribuir a mejorar la calidad de vida de la población mediante el desarrollo sustentable y equilibrado de las regiones en el Estado, lo que implica la comprensión holística de tres sistemas: ecológico-territorial, urbano-social y económico.

Los sistemas económicos, urbanos – sociales y ecológicos - territoriales, aunque intuitivamente relacionados tradicionalmente, fueron vistos en un primer momento como esferas de acción independientes, lo cual queda evidenciado por la existencia de múltiples instrumentos de planeación dedicados sólo atender únicamente cada uno de dichas sistemas. Este modelo conceptual fue dejado de lado cuando varias ciudades en el mundo reconocieron que tales ámbitos no podían abordarse de manera separada y en su lugar se promovieron sistemas de planeación territorial bajo un segundo modelo que distinguía dos áreas de actuación: la general y la particular. La primera hacía referencia a los temas o conflictos que debían tratarse de manera conjunta, por constituir los puntos de intersección de las tres perspectivas en cuestión; mientras que la segunda representaba el espacio de actuación independiente, en donde las demás visiones no intervenían.

Después de casi cuatro años de implementación, derivado de la actualización y publicación del Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040 el 02 de Marzo de 2018 en el Periódico Oficial del Estado de Guanajuato No. 45 3ra. Parte, el Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato (IPLANEG) coordina la actualización del Programa Estatal, con la participación de las dependencias y entidades de la administración pública estatal

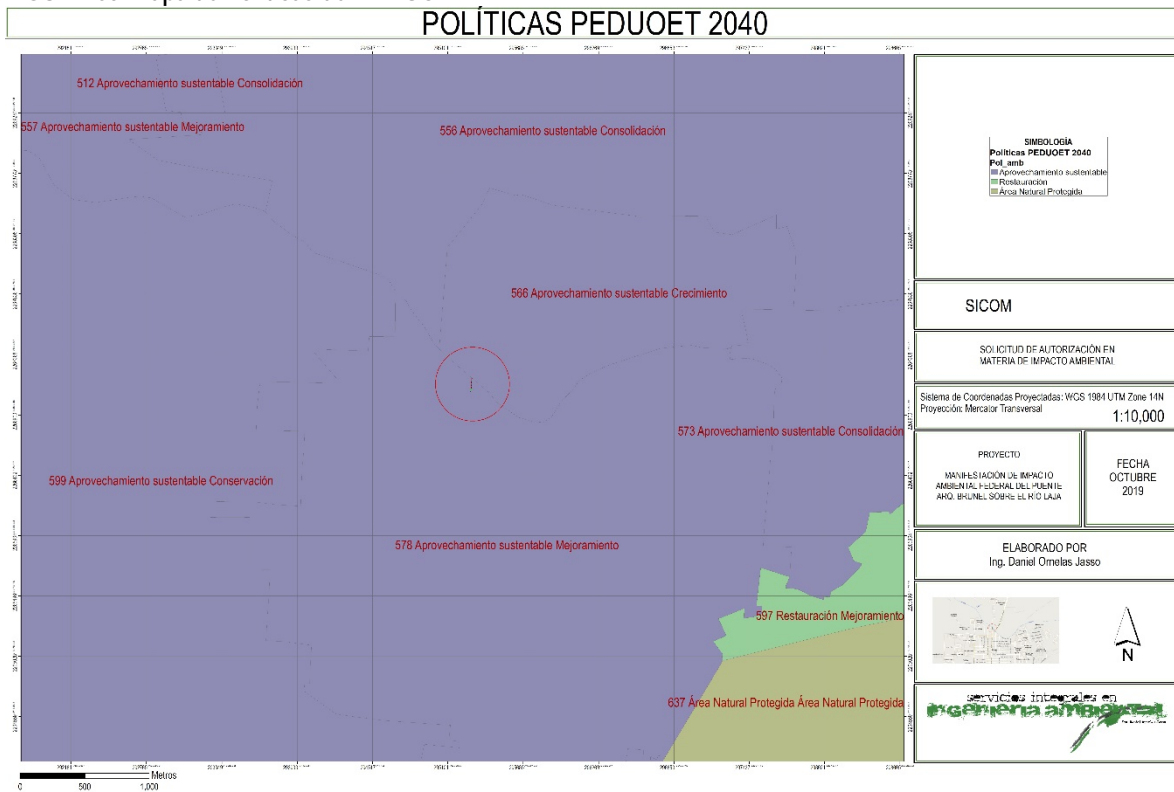
###### b) Objetivo general

Zonificar el territorio en unidades de gestión ambiental y territorial (UGAT) homogéneas, con base en la aptitud territorial y los demás resultados de los análisis derivados de las etapas de diagnóstico y pronóstico, para facilitar la gestión territorial y evitar los conflictos entre usos del suelo.

### c) Objetivos específicos

1. Fortalecer el inventario de áreas naturales protegidas para salvaguardar el patrimonio natural del Estado.
2. Establecer las áreas sujetas a políticas de conservación para resguardar los ecosistemas de matorral xerófilo, bosque templado y bosque tropical caducifolio.
3. Recuperar los ecosistemas perturbados para someterlos a un sistema sustentable de aprovechamiento de productos maderables y no maderables, que apoye a dicha industria y disminuya la explotación clandestina.
4. Mantener la superficie estatal de áreas dedicadas a la agricultura sustentable de riego por considerarse de valor estratégico.
5. Establecer reservas territoriales para el crecimiento de los asentamientos humanos.
6. Fortalecer la organización y administración del desarrollo urbano y del ordenamiento sustentable del territorio.
7. Desarrollar un Sistema Estatal de Coordinación para la administración sustentable del territorio y la ejecución de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático.

FIGURA 65. Mapa de Políticas del PEDUOET.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### d) Políticas de Ordenamiento Ecológico

#### Área natural protegida

Zona del territorio nacional y aquella sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requiere ser preservada o restaurada.

*Protección*

Se busca salvaguardar las áreas de flora y fauna relevantes, dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o presencia de especies con algún status en la NOM-059-SEMARNAT-2019. Para lograr dicha salvaguarda, el aprovechamiento deber ser limitado, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Además, para garantizar un beneficio a los dueños o poseedores de los terrenos en cuestión, se permite bajo ciertas condiciones el uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. No se recomiendan actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

*Conservación*

Tiene como objetivo mantener las estructuras y los procesos en aquellas áreas con elevada biodiversidad e importantes bienes y servicios ambientales, cuyos usos actuales o los que se proponen no interfieren con sus funciones ecológicas relevantes y donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. La prioridad es reorientar la actividad productiva hacia el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, reduciendo o anulando la presión sobre ellos. Se fomenta en ciertas áreas la actividad forestal para la extracción de productos maderables y no maderables.

*Restauración*

Es una política transitoria dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas o de cambio climático han sufrido degradación en la estructura o función de sus ecosistemas y en las cuales es necesario restablecer las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales inherentes. Logrado dicho objetivo, se aplica alguna otra política, preferentemente de protección o conservación.

*Aprovechamiento sustentable*

Esta política se asigna a aquellas zonas que por sus características, son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud actual o potencial para varias actividades productivas como el desarrollo urbano y las actividades agrícolas, pecuarias, comerciales, extractivas, turísticas e industriales. Se propone además que el uso y aprovechamiento actual se reoriente a la diversificación de actividades de modo que se registre el menor impacto negativo al medio ambiente.

**Política de Ordenamiento Ecológico en el Proyecto**

Por lo que respecta al Proyecto, éste se ubica en las siguientes políticas:

**TABLA 25. Políticas de Ordenamiento Ecológico de las UGAT's del PEDUOET.**

UGAT	Grupo	Política
		Ordenamiento Ecológico
566	Aprovechamiento sujeto a PMDUOET	Aprovechamiento Sustentable
578	Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Centro Articulador Metropolitano	Aprovechamiento Sustentable

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

**e) Políticas de Ordenamiento Urbano - Territorial**

De acuerdo con el sistema urbano territorial propuesto, los núcleos urbanos atenderán las políticas de ordenamiento urbano-territorial, que permitirán su fortalecimiento de acuerdo a sus características y al rol especificado en el sistema de Red de Ciudades. Dichas políticas indican la orientación de las medidas que pretenden llevarse a cabo para para organizar y administrar el ordenamiento sustentable del territorio.

### *Consolidación*

Está orientada a incrementar tanto la densidad poblacional como el coeficiente de ocupación del suelo en los inmuebles ubicados dentro de los centros de población; fomentando tanto el aprovechamiento de espacios vacantes, lotes baldíos y predios subutilizados, como el uso eficiente de la infraestructura pública y equipamiento urbano existente.

### *Mejoramiento*

Con esta política se busca renovar las zonas deterioradas física y/o funcionalmente o en incipiente desarrollo hacia el interior de los centros de población. Asimismo, busca reordenar dichos asentamientos reduciendo la incompatibilidad en los usos y destinos del suelo.

### *Conservación urbana*

Tiene como propósito mantener en óptimo funcionamiento la infraestructura, equipamiento urbano e instalaciones para la prestación de servicios públicos; preservar las edificaciones, monumentos públicos, áreas verdes y jardines, y el patrimonio cultural o arquitectónico; así como proteger y/o restaurar las condiciones ambientales de los centros de población.

### *Crecimiento*

Su fin es ordenar y regular la expansión física de los centros de población, ocupando áreas o predios susceptibles de aprovechamiento urbano, conforme a las disposiciones de los programas municipales.

## **Política de Ordenamiento Urbano – Territorial en el Proyecto**

Por lo que respecta al Proyecto, éste se ubica en las siguientes políticas:

**TABLA 26. Políticas de Ordenamiento Urbano – Territorial de las UGAT´s del PEDUOET.**

UGAT	Grupo	Política
		Ordenamiento Urbano Territorial
566	Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Centro Articulador Regional	Crecimiento
578	Aprovechamiento sujeto a PMDUOET	Mejoramiento

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### **f) Método para el diseño de las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT)**

El patrón de desarrollo territorial que se describe fue creado tomando en cuenta las conclusiones de los talleres de planeación participativa y el análisis exhaustivo realizado en las fases de caracterización, diagnóstico y prospectiva.

Asimismo, con el propósito de integrar la gestión territorial derivada de los ordenamientos territoriales y de la cual emanan los ordenamientos ecológicos, se ideó un método para definir las UGAT, que toman en cuenta criterios vinculados con la planeación urbana y la planeación con enfoque ecológico.

En ese sentido para la definición de unidades de gestión o zonificación del territorio, se buscó, como ya se indicó, que éstas fueran homogéneas, facilitaran su administración posterior y que se disminuyeran los conflictos entre usos de suelo utilizando como criterio primordial la aptitud territorial obtenida a partir de los estudios generados durante el diagnóstico y diseño de escenarios.

De manera particular, se establecieron las siguientes guías de trabajo:

1. Identificar las áreas de riego a las que se asignarán instrumentos que garanticen su permanencia, evitando que cambien de uso en el futuro y garantizando el uso racional del agua.

2. Delimitar las áreas con aptitud para la conservación para luego asignar a cada una los instrumentos que mantengan su estado presente (el caso de bosques y matorrales), o bien, que recuperen sus funciones (los ecosistemas perturbados).
3. Definir áreas de crecimiento urbano sobre la base de las proyecciones de población y las necesidades de vivienda a mediano y largo plazo desde la perspectiva estatal, respetando la competencia de los ayuntamientos en lo relativo a detallar la planeación territorial en sus respectivas jurisdicciones.
4. Considerar los instrumentos de planeación territorial vigentes, concretamente los relativos a ordenamiento ecológico y áreas naturales protegidas.
5. Analizar con mayor profundidad las unidades ubicadas a lo largo de los principales corredores industriales, dando solución a los conflictos entre los sectores agrícola, industria y asentamientos humanos, facilitando igualmente la asignación de áreas a uno u otro sobre la base de cercanía a las UGAT existentes.

El procedimiento seguido para determinar las unidades de gestión se realizó en dos fases; en la primera se realizaron 4 pasos con los que fue posible determinar las unidades de gestión ambiental (UGA); en la segunda fase se realizaron 4 pasos más para analizar, desde la perspectiva territorial, aquellas unidades susceptibles de ser divididas y facilitar con ello su gestión posterior. De esta manera, todas las unidades obtenidas como resultado del proceso descrito, se denominan ahora unidades de gestión ambiental y territorial (UGAT). A continuación se describen las variables y pasos seguidos:

**Paso 1. UNIDADES DE PAISAJE.** En el trazo se utilizaron como insumo los paisajes terrestres del estudio técnico para el ordenamiento ecológico de la entidad, elaborados por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos en 2005. Dichos paisajes fueron definidos con base en relieve, edafología y uso actual de suelo.

**Paso 2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.** Sobre la base de los poligonales de estas áreas se crearon unidades específicas que se insertan en la zonificación previa, para evitar que se sobrepongan o coexistan dos instrumentos de planeación.

**Paso 3. AFINACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE.** Detallado de límites de las unidades de paisaje utilizando mapas de uso de suelo y vegetación reciente a escala 1:50,000. Esto permitió la división de algunas unidades en varias UGAT homogéneas.

**Paso 4. CORREDORES ECOLÓGICOS.** Se definieron unidades que garanticen el flujo de fauna entre zonas prioritarias para la conservación de ecosistemas y biodiversidad. Dichas UGAT debían contar con un elevado porcentaje de cobertura vegetal para facilitar el proceso de migración y evitar la pérdida de fauna.

**Paso 5. ÁREAS URBANAS ACTUALES.** Las superficies actuales de los asentamientos urbanos<sup>38</sup> fueron designadas como UGAT.

**Paso 6. ÁREAS DE CRECIMIENTO URBANO.** Se calculó el área necesaria para la expansión de las áreas urbanas identificadas en el paso anterior, utilizando como base las proyecciones de crecimiento poblacional. Con la finalidad de dejar a los municipios la posibilidad de identificar con mayor precisión las áreas más aptas para el crecimiento, se triplicaron las áreas obtenidas del cálculo de superficie de crecimiento a partir del aumento poblacional y de la densidad actual. Se trazaron alrededor de las áreas urbanas actuales las UGAT, procurando que éstas tuvieran la superficie urbanizable calculada, evitando incluir áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad con valores mayores a 7.5 de un máximo de 10, a menos que éstas tuvieran un área menor a 5 ha, y de ser posible, excluyendo las de riego de alta fertilidad. Las UGAT así obtenidas se insertaron en la zonificación anterior.

**Paso 7. FRAGMENTACIÓN Y TIPO DE TENENCIA DE LA TIERRA<sup>39</sup>.** Al considerar ambas variables, fue posible identificar las unidades más pulverizadas en cuanto a tenencia y las que deberían incluirse en las políticas públicas para abordar los procesos de gestión territorial bajo un enfoque de desarrollo agrario. Este criterio no se utilizó cuando se obtuvieron unidades con una superficie menor a 1,000 hectáreas.

**Paso 8. ZONAS INDUSTRIALES.** Se crearon nuevas UGAT tomando como base el mapa de aptitud industrial, los límites de los parques industriales y los principales corredores industriales (corredor urbano central a lo largo de la carretera federal 45 y de la autopista 45D entre León y Celaya, carretera federal 57 Querétaro-San Luis Potosí, carretera Irapuato-

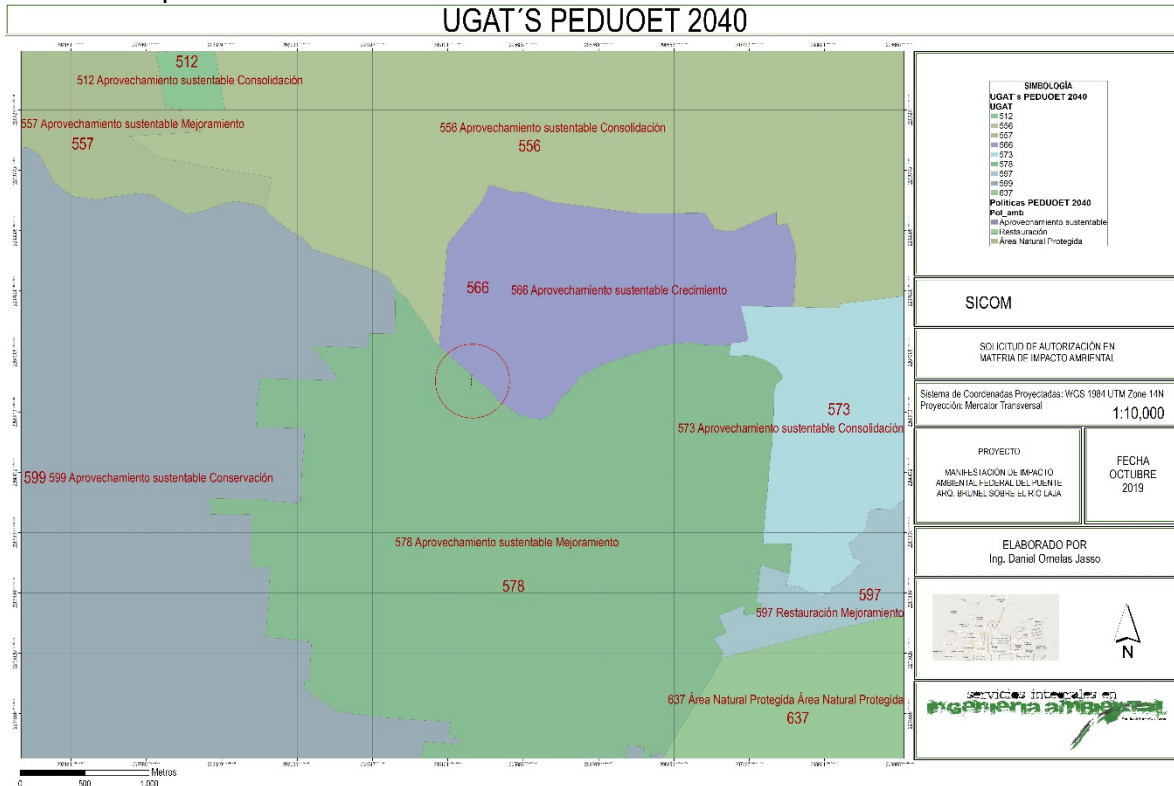


Pénjamo, carretera Salamanca- Morelia, Carretera Silao de la Victoria- Guanajuato y Guanajuato-San Luis Potosí, carretera Celaya – Acámbaro, carretera León - San Francisco del Rincón).

Una vez definida la superficie para cada una de las unidades de gestión, se procedió a agruparlas bajo los siguientes criterios: política ambiental, ecosistema o actividad dominante, presencia de importantes áreas por restaurarse, presencia de predios agropecuarios y técnica dominante.

Con los grupos de UGAT identificados y considerando tanto las políticas de ordenamiento ecológico que señala el reglamento en la materia de la LGEEPA, como las políticas de ordenamiento urbano-territorial fundamentadas en el CTEMG, se procedió a redactar los lineamientos, estrategias, criterios y directrices necesarias para la gestión de dichas unidades.

FIGURA 66. Mapa de UGAT's del PEDUOET.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

TABLA 27 UGAT's del PEDUOET vinculadas al Proyecto.

UGAT	Grupo	Política	
		Ordenamiento Ecológico	Ordenamiento Urbano Territorial
566	Aprovechamiento sujeto a PMDUOET	Aprovechamiento Sustentable	Crecimiento
	Actividades compatibles		
	Acuacultura, Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Minería no metálica de alta disponibilidad		
UGAT	Grupo	Política	
		Ordenamiento Ecológico	Ordenamiento Urbano Territorial
578	Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Centro Articulador Metropolitano	Aprovechamiento Sustentable	Mejoramiento

Actividades compatibles
Acuicultura, Agroindustria, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Minería no metálica de alta disponibilidad

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

UGAT's vinculadas Proyecto

TABLA 28. UGAT 566 del PEDUOET.

UGAT	Grupo de UGAT	Política	Criterios de Regulación Ambiental		Vinculación	
566	Aprovechamiento sujeto a PMDUOET	Aprovechamiento Sustentable y Crecimiento	Acuicultura	Acu 02	Se garantizará que no exista invasión de especies exóticas hacia los ecosistemas acuáticos. No se permitirá su producción en cuerpos de aguas naturales y se dará preferencia a las variedades.	NA
				Acu 03	Las actividades acuícolas deberán mantener una distancia de 200 metros con respecto a cualquier escurrimiento o canal que derive a escurrimientos naturales.	NA
				Acu 04	Se prohíbe la contaminación genética de las poblaciones locales de fauna y flora derivada de la introducción de individuos con genes que no han sido seleccionados naturalmente.	NA
				Acu 05	Las unidades de producción acuícola deberán contar con un sistema de tratamiento primario de las aguas residuales.	NA
				Acu 06	Se prohíbe la descarga directa de aguas residuales derivadas de las unidades de producción acuícola en cuerpos de agua, a fin de evitar la contaminación y eutrofización.	NA
				Acu 07	En la acuicultura con fines de producción alimenticia se prohíbe el uso de especies transgénicas.	NA
				Acu 09	En los encierros que aprovechen cuerpos de agua lénticos temporales, se podrá introducir especies exóticas de rápido crecimiento, siempre que no tengan la misma capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro o que los ejemplares o huevecillos puedan sobrevivir en el lecho del cuerpo de agua desecado.	NA

			Acu 10	En el proceso de abandono de cualquier proyecto acuícola, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas, si aplica.	NA
			Acu 11	El desarrollo de actividades de acuicultura estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondiente en materia de agua.	NA
		Agricultura de temporal	Agt 05	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se establecerá un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente. Estas especies podrán ser leguminosas como garbanzo, chícharo, trébol dulce o frijol terciopelo; cereales como trigo, centeno, avena, o bien podrá aplicarse alguna mezcla como avena más trébol.	NA
			Agt 06	Se prohíbe la quema de esquilmos y de perímetros de predios agrícolas post cosecha, se deberá priorizar su incorporación al suelo y su empacado para reutilización.	NA
			Agt 07	En pendientes suaves (menores al 10%) se recomienda la utilización de canales de desvío y surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial, y de la misma manera enviar la erosión del suelo a mediano plazo.	NA
			Agt 08	En pendientes moderadas (10-30%) se recomienda introducir cultivos perennes o sistemas agroforestales que deberán desarrollarse mediante terrazas y franjas, siguiendo las curvas de nivel para el control de la erosión.	NA
			Agt 09	En áreas preferentemente forestales con pendientes mayores a 30% sujetas a aprovechamiento agropecuario, se deberá reestablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas.	NA
			Agt 10	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar	NA

				regulados por la autoridad competente.	
			Agt 11	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas, fertilizantes hacia las aguas superficiales y evitar la lixiviación de nitrógeno, fósforo y nitratos utilizados en las prácticas agrícolas que contaminen las aguas subterráneas.	NA
			Agt 12	A fin de reducir el lavado de nitratos se mantendrá la máxima cobertura vegetal, se reducirá el laboreo en otoño, evitar la quema de rastrojos, se enterrarán pajas y se limitarán las poblaciones de ganado en praderas fertilizadas.	NA
			Agt 13	Cuando se incorporen residuos orgánicos al terreno de cultivo se les aplicarán tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos podrán ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.	NA
			Agt 14	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	NA
			Agt 15	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para controlar la erosión de los suelos y evitar la quema de esquilmos. Se trata de un sistema de laboreo que realiza la siembra sobre una superficie del suelo cubierta con residuos del cultivo anterior, con lo cual se conserva la humedad y se reduce la pérdida de suelo causada por la lluvia y el viento en los suelos agrícolas con riesgo de erosión.	NA
			Agt 16	La agricultura deberá realizarse evitando la degradación de los suelos por erosión o por modificación de sus características fisicoquímicas y sin afectar la	NA

				biodiversidad de los ecosistemas de la UGAT.	
			Agt 17	No se deberá permitir el almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas y pecuarios.	NA
			Agt 18	Se evitará la impermeabilización de los suelos en zonas agrícolas.	NA
			Agt 20	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se fomentará la siembra de un cultivo de cobertura al final de cada ciclo de cultivo, que será incorporado como abono verde, o utilizado como forraje para el ciclo siguiente.	NA
		Agricultura de riego	Agr 02	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).	NA
			Agr 03	Se deberán usar adecuadamente los agroquímicos para prevenir la escorrentía de plaguicidas y fertilizantes hacia las aguas superficiales, y en el caso de las aguas subterráneas se evitarán procesos de acumulación de partículas, nitrógeno, fósforo y nitratos utilizados en las prácticas agrícolas que podrían llegar a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación provocando su contaminación. El manejo y disposición final de los envases y de sus residuos se realizará en contenedores adecuados en apego a las normas aplicables.	NA
			Agr 04	Cuando se incorporen residuos o materia vegetal de otros cultivos se deberán aplicar tratamientos fitosanitarios para que éstos no representen un riesgo de contaminación. Estos tratamientos pudieran ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.	NA



				<p>Agr 05</p> <p>En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se fomentará la siembra de un cultivo de cobertura al final de cada ciclo de cultivo, que será incorporado como abono verde, o utilizado como forraje para el ciclo siguiente.</p>	NA
				<p>Agr 06</p> <p>El área de cultivo deberá estar separada de río y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 metros. Estas zonas de amortiguamiento tendrán por lo menos vegetación nativa y de preferencia especies arbóreas.</p>	NA
				<p>Agr 07</p> <p>Se evitará la quema de esquilmos y de perímetros de predios agrícolas post cosecha, se deberá priorizar su incorporación al suelo y su empacado para reutilización.</p>	NA
				<p>Agr 08</p> <p>El desarrollo de actividades de agricultura de riesgo estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondiente en materia de agua.</p>	NA
				<p>Agr 09</p> <p>Las actividades agrícolas estarán condicionadas a la tecnificación de los sistemas de riego en al menos el 25% de la superficie total a mediano plazo y el 50% a largo plazo.</p>	NA
				<p>Agr 10</p> <p>Se evitará la impermeabilización de los suelos en zonas agrícolas.</p>	NA
				<p>Agr 11</p> <p>En las zonas de recarga de medio y alto potencial los distritos de riego deberán dar tratamiento primario de agua (como reactores anaerobios de flujo ascendente o fosas sépticas) en donde se ocupe bajo la supervisión de su correcto funcionamiento por parte del municipio.</p>	NA
				<p>Agr 12</p> <p>Todos los residuos plásticos generados derivados de la actividad agrícola, tales como cintillas, cañerías, cubiertas de invernadero, semilleros, entre otros, deberán ser recolectados y manejados de acuerdo a las etapas de manejo integral de residuos de manejo especial, priorizando su valorización sobre la disposición final.</p>	NA

				Agi 01	La infraestructura requerida para el desarrollo de la actividad agroindustrial no deberá construirse en aquellas áreas que comprendan o se encuentren en las cercanías de ecosistemas frágiles o de relevancia ecológica.	NA
				Agi 02	Los proyectos agroindustriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	NA
				Agi 03	Los proyectos agroindustriales que se promuevan en la UGAT deberán de generar al menos el 25% de su energía mediante fuentes renovables.	NA
				Agi 04	Las actividades agroindustriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos, dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final.	NA
				Agi 05	Las actividades agroindustriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reúso de al menos el 50% y el tratamiento del total de sus aguas residuales.	NA
				Agi 06	Se prohíbe el depósito de residuos sólidos, así como las descargas industriales sin tratamiento a cuerpos de agua y escurrimientos permanentes o temporales.	NA
				Agi 07	Las actividades agroindustriales que requieran de un alto consumo de agua deberán de contar con sistemas de captación de agua de lluvia que subministre al menos el 15% del agua requerida.	NA
			Agroindustria	Agi 09	En las zonas de mediano y alto potencial de recarga del acuífero, las autorizaciones para la instalación de industrias agroalimentarias estarán sujetas a la presentación de programas de manejo de residuos sólidos y líquidos actualizados con las acciones pertinentes para la prevención de la contaminación de los acuíferos y ríos, así como de un programa de manejo adecuado de sus materias primas como conservadores y embalajes que sean amigables con el medio ambiente.	NA

			Agi 10	El desarrollo de proyectos agroindustriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	NA
		Ganadería extensiva	Gex 08	Las áreas con vegetación arbustiva y pastizales con pendientes entre 20% y 30% sólo podrán utilizarse para el pastoreo en época de lluvias.	NA
			Gex 13	Las áreas utilizadas para ganadería extensiva localizadas en zonas de reserva o crecimiento urbano deberán quedar sin uso pecuario previo a la instalación de vivienda, equipamiento o servicios urbanos.	NA
		Ganadería intensiva	Gin 01	Todos los establos, ranchos y granjas deberán dar un tratamiento primario a sus aguas residuales previo a su descarga, además de dar un manejo adecuado a sus residuos sólidos.	NA
			Gin 02	Se deberá desarrollar en cada unidad de producción un sistema de manejo de estiércol, que considere su tratamiento, técnicas adecuadas para su almacenamiento, recubrimiento y procesos de compostaje.	NA
			Gin 03	La ganadería intensiva se podrá desarrollar únicamente en predios con pendientes menores al 10%.	NA
			Gin 04	Los residuos biológico-infecciosos resultado de la matanza y procesamiento de productos o subproductos del ganado, deberán ser sometidos a sistemas de tratamiento y depositados en sitios de disposición final adecuados.	NA
			Gin 05	Los baños garrapaticidas solamente podrán ser ubicados en zonas planas sobre superficies impermeables y alejadas de corrientes superficiales al menos 1.5 Km.	NA
			Gin 06	Se deberán utilizar pienes y forrajes mejorados que reduzcan la producción de metano en los procesos de fermentación entérica del ganado, adicionados con nitratos, ionóforos y compuestos bioactivos de plantas.	NA

			Gin 07	La ganadería intensiva se encontrará limitada a las unidades de producción existentes, las cuales deberán ser reubicadas de las zonas de reserva o crecimiento urbano, previo a la instalación de vivienda, equipamiento y servicios urbanos.	NA
			Gin 08	Se priorizará el manejo animal (selección genética, sanidad animal, mortalidad reducida y optimización de la edad de sacrificio) y el manejo reproductivo (estrategias de apareamiento, vida productiva mejorada, fecundidad aumentada, atención peripuerperal, reducción del estrés y tecnologías reproductivas) para reducir la producción potencial de gases de efecto invernadero.	NA
			Gin 09	El desarrollo de actividades pecuarias intensivas estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	NA
		Turismo Alternativo	Tal 01	Las actividades turísticas realizadas en la UGAT estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencionales que impacten negativamente a los ecosistemas, la biodiversidad y los recursos naturales.	NA
			Tal 05	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar otras actividades económicas, sociales y culturales de la zona.	NA
			Tal 06	Todos los desarrollos de turismo alternativo deberán contemplar un programa integral de sistema de tratamiento de sus aguas residuales.	NA
			Tal 07	El desarrollo de proyectos turísticos incluirá procesos de participación ciudadana con las comunidades rurales involucradas.	NA
			Tal 08	En los proyectos turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales, financieros y socio-	NA

			organizativos necesarios para el aprovechamiento sustentable.	
			Tal 09 Para la gestión y operación de los proyectos de desarrollo turístico promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones de sector público se dará prioridad a los habitantes de las comunidades rurales involucradas.	NA
			Tal 10 Las obras relacionadas con la actividad turística alternativa deberán emplear materiales ecológicos.	NA
			Tal 11 Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear únicamente vegetación nativa.	NA
			Tal 12 Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar deliberadamente las tradiciones y costumbres de la población local.	NA
			Tal 13 Las actividades turísticas de la UGAT deberán contar con una Autorización del Impacto Ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, al paisaje, la biodiversidad y los servicios ambientales, y que tome en cuenta el límite de cambio aceptable de la UGAT.	NA
			Tal 14 Los procesos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán contar con un manejo integral de residuos sólidos que considere su separación en orgánica e inorgánica, así como su valorización o su biodegradación. Quedará absolutamente prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero.	NA
			Tal 18 Las instalaciones turísticas implementarán de manera prioritaria acciones que permitan obtener al menos 15% del agua requerida por medio de sistemas de captación de aguas residuales.	NA
			Tal 19 Las instalaciones turísticas implementarán de manera prioritaria acciones que permitan contar con sistemas de producción de energía a partir de fuentes renovables que produzca al menos	NA



				35% de la energía requerida por el proyecto.	
			Tal 21	En zonas de recarga de alto potencial solo se podrá permitir el establecimiento de áreas y proyectos recreativos ecoturísticos que incluyan en el proceso constructivo como operativo, preferentemente materiales y productos biodegradables.	NA
		Turismo Convencional	Tur 01	Los proyectos turísticos que promuevan el UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	NA
			Tur 02	Las instalaciones turísticas deberán utilizar ecotecnia para limitar al máximo el impacto sobre el medio ambiente.	NA
			Tur 03	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin alterar los valores culturales y patrimoniales de las comunidades del lugar.	NA
			Tur 04	La autorización de los proyectos turísticos de grandes dimensiones, con una superficie mayor a 1 ha o que contarán con más de 300 empleados deberán considerar procesos de participación de los habitantes locales.	NA
			Tur 05	En los proyectos turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales, financieros y socio-organizativos necesarios para el aprovechamiento sustentable.	NA
			Tur 06	Para la gestión y operación de los proyectos de desarrollo turístico promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá emplear mano de obra de las comunidades locales equivalente al porcentaje de participación pública.	NA
			Tur 07	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear únicamente vegetación nativa en al menos 80% de su superficie.	NA

			Tur 08	Las actividades turísticas deberán respetar las tradiciones y costumbres de la población local.	NA
			Tur 09	Las actividades turísticas de la UGAT deberán contar con una Autorización del Impacto Ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, al paisaje, la biodiversidad, a los servicios ambientales y al paisaje en su totalidad (impacto ambiental, impacto visual, impacto sonoro, etc.).	NA
			Tur 10	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán contar con sistemas de tratamiento de sus aguas residuales y un manejo integral de residuos sólidos.	NA
			Tur 11	El desarrollo de proyectos de turismo convencional estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	NA
		Asentamientos Humanos Urbanos	Ahu 01	Se aplicarán medidas de mitigación de impactos ambientales por el crecimiento urbano y en zonas urbanizadas con énfasis en las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y manejo integral de residuos sólidos, evitando disturbios que afecten a los ecosistemas o agroecosistemas aledaños.	Dentro de las medidas de mitigación se propondrá el desarrollo de un programa de reforestación con ejemplares de especies nativas, en los alrededores del sitio de Proyecto, coadyuvando a la creación de espacios con áreas verdes en los asentamientos humanos dentro del área de estudio.
			Ahu 02	El crecimiento de los asentamientos humanos urbanos se deberá desarrollar evitando generar impactos sobre recursos patrimoniales, históricos, arqueológicos, paleontológicos y culturales.	NA
			Ahu 03	Se deberá contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales acorde a los requerimientos de cada centro de población. Los centros de población que descarguen en cuerpos receptores de acuerdo al análisis técnico emitido por el organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento deberán contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales, priorizando las plantas	NA

				de tratamiento de aguas residuales calculadas con base en las necesidades de cada población y tecnificadas a fin de que no queden obsoletas.	
			Ahu 04	No se permitirá la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni su quema, destinándolos a sitios de disposición final adecuados o centros de acopio de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evitará el depósito de materiales y de desechos de construcción, en lugares ambientalmente sensibles.</li> <li>• Se dará preferencia al depósito de materiales y de desechos de construcción, en lugares apropiados y no ambientalmente sensibles.</li> <li>• Se evitará el depósito de materiales y de desechos de construcción, en las siguientes áreas, bajo cualquiera de las condiciones que se indican:</li> </ul> <p>En la faja pública del Proyecto. En estos casos se podrá permitir como excepción, siempre que al término de los trabajos el lugar quede estéticamente acondicionado.</p> <p>Lugares localizados a la vista del Proyecto, a menos que sea material en proceso y tenga autorización escrita de la Supervisión.</p> <p>Sitios donde existan procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión. Así no se expondrá el material depositado a procesos naturales de lixiviación, que puedan afectar cuerpos de agua próximos al lugar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dará preferencia al depósito de materiales y desechos de construcción, en las siguientes áreas:</li> </ul> <p>Suelos de menor valor agrícola, donde no se altere en forma significativa la fisionomía</p>

				<p>original del terreno y no se interrumpen los cursos de aguas superficiales o subterráneas.</p> <p>Depresiones naturales o artificiales, las que se rellenarán por capas en forma ordenada, sin sobrepasar los niveles de los terrenos circundantes, permitiendo el drenaje en forma adecuada.</p> <p>Así mismo, los residuos sólidos urbanos y demás, producto del proceso constructivo, serán dispuestos de acuerdo a los sitios propuestos ya señalados y que se refieren a Bancos de Material en desuso y/o abandonados con un uso alternativo para tal fin.</p>	
			Ahu 05	<p>El manejo de alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía y el uso de nuevas tecnologías y alternativas sustentables que mejoren su funcionamiento.</p>	NA
			Ahu 06	<p>Se protegerá y preservará las zonas de conservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos, áreas verdes y demás bienes de uso común con cubierta vegetal y buscarán nuevos espacios con el fin de generar zonas de esparcimiento y mejorar la calidad de vida de la población.</p>	NA

			Ahu 07	Los nuevos asentamientos a desarrollarse en zonas urbanizables deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales para el uso y reúso eficiente del agua, autorizado por la autoridad ambiental competente, el cual desarrollará las estrategias para el aprovechamiento de las mismas.	NA
			Ahu 08	En zonas de recarga de alto potencial en los asentamientos urbanos, suburbanos, perimetrales o nuevos desarrollos se utilizarán materiales permeables para la construcción de nuevos caminos y terraplenes, y se promoverá la construcción de pozos de infiltración.	NA
			Ahu 10	El crecimiento de los asentamientos urbanos deberá desarrollarse priorizando la ocupación de espacios intraurbanos, o en predios contiguos a la zona urbana.	NA
			Ahu 12	Los proyectos habitacionales de más de 50 viviendas deberán contar con un proyecto de manejo de residuos sólidos que contemple el manejo integral de los residuos generados.	NA
			Ahu 13	Los residuos sólidos generados por establecimientos comerciales, de servicio e industrias dentro del ámbito urbano, deberán ser separados, almacenados y depositados de acuerdo a la normatividad aplicable.	NA
			Ahu 14	La planeación del asentamiento urbano preverá el incremento de las áreas verdes a una superficie mínima de 12m <sup>2</sup> /habitante, las cuales contarán preferentemente con especies vegetales nativas.	NA
			Ahu 17	Se evitará ocupar las zonas propuestas para crecimiento urbano hasta no haber utilizado al menos el 80% de los espacios intraurbanos disponibles.	NA
			Ahu 18	La ejecución de las obras de urbanización en los nuevos asentamientos urbanos a desarrollarse en zonas urbanas y urbanizables estará condicionada a que se cuenten con los títulos de	NA



				concesión correspondiente en materia de agua.	
			Ahu 19	El crecimiento de los asentamientos urbanos en zonas de recarga del acuífero de medio potencial estará condicionando a la evaluación de compatibilidad y la manifestación de impacto ambiental respectivos.	NA
			Ahu 20	En zonas de recarga de alto potencial se limitará el crecimiento de centros de población.	NA
			Ahu 21	En las zonas de recarga de alto y medio potencial se deberán implementar políticas estrictas de reúso del agua y de recarga artificial de los acuíferos en parques y áreas verdes, previa realización de estudios hidrogeológicos de detalle.	NA
			Ahu 22	En zonas de recarga de bajo potencial, el sistema de agua y alcantarillado pluvial municipal deberá implantar obras hidráulicas que propicien la conducción de los escurrimientos superficiales a zonas de mayor potencial de recarga o su aprovechamiento de aguas superficiales.	NA
			Ahu 27	Se restringirá el crecimiento de asentamientos urbanos en zonas de riesgo. Para el caso de zonas ya urbanizadas se deberán desarrollar obras y acciones que mitiguen el riesgo hacia la población.	NA
		Infraestructura Puntual	lfp 03	No se permitirá la instalación de infraestructuras puntuales que generen impactos a la imagen y el patrimonio histórico - cultural del centro de población.	<p>El Proyecto cobra vital importancia ya que permitirá la circulación segura de peatones en obre el Rio Laja entre las Calles Antonio Madrazo y Benito Juárez, garantizando que no se producirán impactos ambientales negativos significativos y que el Promovente de éste, obtendrá todos los permisos necesarios ante las instancias competentes.</p> <p>El objetivo planteado es llevar a cabo una intervención del Puente Peatonal Colgante en</p>

					<p>Cortazar, Gto., partiendo del conocimiento de deterioro y alteraciones que presenta, en el entendido que el inmueble es un Monumento Artístico al que hay que proteger.</p> <p>Como es lógico, el mayor valor del puente es el artístico, por lo que el objetivo es tratar de intervenirlo con el menor número de afectaciones a su estado arquitectónico y a sus piezas estructurales, con la intención de poderlo reutilizar para paso de peatones y ciclistas.</p> <p>Las acciones que se pretenden realizar, serán medidas correctivas y preventivas, siendo la prioridad la rehabilitación del inmueble, ya que actualmente representa un peligro inminente ante el paso continuo de peatones y ciclistas.</p> <p>Es importante señalar que el Proyecto cuenta con el Visto Bueno del Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura.</p>	
			Infraestructura Lineal	lfl 13	Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con un proyecto integral hídrico que evalúe la factibilidad del suministro de agua potable sin que implique sobre explotación de los acuíferos.	NA
				lfl 14	Se deberá realizar un estudio para la evaluación de la factibilidad de cada proyecto de infraestructura, que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos, que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	NA

				<p>Los daños que presenta el actual Puente Colgante son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clara reducción del diámetro de cables.</li> <li>• Deformación longitudinal de la superestructura.</li> <li>• Ausencia de tubo longitudinal.</li> <li>• Conexiones y montenes completamente oxidados.</li> <li>• Calzada inservible con boquetes importantes.</li> <li>• Banquetas con boquetes importantes.</li> </ul> <p>La Secretaría de Infraestructura, Conectividad y Movilidad, a través de la Subsecretaría de Infraestructura Vial, ha optado por modernizar vialidades y puentes en las zonas que por su crecimiento comercial y habitacional así lo requieran. En este Municipio y en sus principales vialidades y puentes, se ha incrementado la población y por tanto su uso, convirtiéndose éstas en inseguras e inadecuadas para un tránsito de peatones y bicicletas, acorde a las necesidades de los mismos.</p> <p>Lo anterior también surge como una demanda de los habitantes de esta zona de la Cabecera Municipal de Cortazar, Gto.</p>	
			lfi 16	<p>Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.</p>	
			lfi 20	<p>Los derechos de vía generados para infraestructura lineal deberán respetarse para su uso adecuado, cuyas dimensiones y características serán definidas por la autoridad competente.</p>	NA
			lfi 23	<p>Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de fauna,</p>	NA

			garantizando medidas de compensación y mitigación.	
Infraestructura de Aérea	lfa 03	Se realizará un evaluación de factibilidad de cada proyecto de infraestructura que integre factores geotécnicos, hidráulicos, impacto social y de riesgos, que permitan a la autoridad competente, determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	NA	
	lfa 05	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán publicarse en la bitácora ambiental territorial.	NA	
Parques Solares	Sol 01	En zonas de recarga de alto potencial la autorización para la instalación de sistemas de generación eléctrica mediante sistemas solares deberá demostrar a través de estudios cuantitativos detallados que la reducción de la infiltración en las áreas a ocupar no reduzca más del 15% el volumen de infiltración promedio anual.	NA	
	Sol 02	Los paneles solares dañados deberán retirarse inmediatamente de la zona de producción y deberán ser manejados de manera adecuada como residuos peligrosos.	NA	
	Sol 04	Los proyectos de generación de energía a partir de fuentes solares, al final del período de funcionamiento, incluirán el desmantelamiento o eliminación de los componentes de infraestructura generados en la vida del proyecto, dejando las zonas afectadas lo más cercano a su estado original.	NA	
Industria Ligera	Inl 01	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	NA	

			Inl 02	Se aplicarán medidas continuas de prevención, control, mitigación o compensación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y manejo integral de residuos sólidos.	NA
			Inl 03	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, etc.). Se instrumentará un plan de emergencias para la evaluación de la población en caso de accidentes, así como planes de emergencias en respuesta a derrames o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.	NA
			Inl 04	El sector industrial modificará sus prácticas apegándose a los acuerdos y compromisos internacionales sobre emisiones de gases de efecto de invernadero (GEI) firmados por México, adoptando entre otras medidas la incorporación de tecnologías para eficientar sus procesos, el remplazo de los combustibles pesados por gas natural u otros, la eficientación de su gasto energético, el reúso y reciclaje de materiales con la finalidad de reducir al menos un 10% a corto plazo (2024) y 25% a largo plazo su producción de gases de efecto de invernadero. Cada industria presentará un inventario de sus emisiones de gases de efecto invernadero anualmente.	NA
			Inl 05	Los proyectos de industria ligera que se promuevan en la UGAT contarán con al menos un 15% de área verde, en la que se priorizará el uso de especies nativas de la región.	NA
			Inl 06	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos, dando un	NA



			manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final.	
		Inl 07	Las actividades industriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reuso o tratamiento de al menos el 80% de sus aguas residuales.	NA
		Inl 08	Las actividades industriales que requieran un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que suministren al menos el 15% de agua requerida.	NA
		Inl 10	Las actividades industriales se realizarán en las instalaciones de bajo impacto ambiental y se limitarán a las clasificadas como industria ligera que demanden bajos volúmenes de agua y generen una misma contaminación del aire y agua.	NA
		Inl 11	Se controlarán las emisiones industriales a la atmósfera derivadas de la combustión, actividades de proceso y las emisiones indirectas derivadas por transporte de personal, productos, materias primas, entre otros, principalmente partículas menores a 10 y 2.5 micrómetros, dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ), óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ), compuestos orgánicos volátiles (COV), dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), metano (CH <sub>4</sub> ), carbono negro (CN), entre otros. Se deberá contar con programas de reducción de emisiones o compensación durante la operación de establecimiento industrial, aprobados por las autoridades en la materia.	NA
		Inl 12	Las actividades industriales que se desarrollen en zonas urbanas y urbanizables deberán contar preferentemente con alguna certificación que demuestre un buen desempeño ambiental.	NA
		Inl 13	El desarrollo de proyectos industriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	NA

			Inl 14	En zonas de recarga de alto potencial, se permitirán industria de maquila previa presentación de programas de manejo y disposición temporal y definitivo de residuos sólidos, priorizando la protección de los acuíferos relacionados con esta zona de recarga.	NA
			Inl 15	En zonas de recarga de medio potencial en suelos no inundables, se puede permitir la edificación de industrias sin alto consumo de agua, pero con condicionantes de establecer obras de recarga artificial de agua de lluvia limpia, cuando la UGAT cubra más del 50% de la zona de recarga.	NA
			Inl 16	En zonas de recarga de medio potencial, se permitirá industria previa presentación de programas de manejo y disposición temporal y definitivo de residuos sólidos, priorizando la protección de los acuíferos relacionados con esta zona de recarga.	NA
			Inl 17	En las zonas de recarga de bajo potencial, las instalaciones industriales deberán contar con la implementación de obras hidráulicas que propicien al conducción de los escurrimientos superficiales a zonas de mayor potencial de recarga o su aprovechamiento de aguas superficiales para disminuir la explotación del agua subterránea.	NA
		Minería no metálica de alta disponibilidad	Mna 01	Los predios sujetos a extracción deberán contar con un programa avalado por la autoridad competente de supervisión, vigilancia y seguimiento de las medidas de mitigación ambiental, compensación, restauración, así como de reducción del impacto paisajístico generado por la actividad extractiva definidas en el resolutivo de las manifestaciones de impacto ambiental.	NA
			Mna 02	No se permitirá la apertura de nuevos bancos de materiales pétreos de alta disponibilidad en la UGAT, debiendo agotar las reservas de los bancos existentes acorde con lo establecido en la NTA-002-IEE-2007. Sólo se	NA

				<p>permitirá la apertura de bancos de préstamo que sean utilizados para el propio proyecto que se esté realizando y el sitio deberá ser regenerado en su totalidad al terminar la obra.</p>	
			Mna 03	<p>En el área de explotación no se permitirá el almacenamiento permanente de chatarra o residuos originados por la maquinaria o la construcción de la infraestructura de la mina. EN caso de que el titular pretenda darle un uso distinto al predio, deberá obtener previamente la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.</p>	NA
			Mna 04	<p>Los bancos de material pétreos abandonados deberán realizar actividades de regeneración conforme a la NTA-IEE-002-2007, evitando dejar el suelo desnudo para minimizar la emisión de partículas PM 10.</p>	NA
			Mna 05	<p>En actividades reguladas por la Federación, se respetará una franja de amortiguamiento de 20 metros como mínimo hacia el interior del predio en todo el perímetro. Esta franja deberá forestarse con especies nativas de la región, estableciendo un programa de trabajo a fin de garantizar la supervivencia de los individuos plantados y reemplazando aquellos que parezcan. Será competencia estatal observar la NTA-IEE-002/2007 de bancos de material.</p>	NA
			Mna 06	<p>Para la ampliación de la superficie de extracción en un proyecto activo se condicionará al cumplimiento anual de acciones de mitigación y restauración de por lo menos el 50% de la superficie autorizada.</p>	NA

			Mna 07	En las zonas de conservación hidrológica se deberá analizar la red de drenaje para establecer si los ríos y arroyos drenan sus aguas hacia zonas de recarga potencial alto y medio, en caso positivo se deberá instrumentar legalmente que la empresa responsable de las actividades tenga puntos de monitoreo de calidad del agua en los sitios de contacto con las zonas de recarga de potencial alto y medio, así como realizar estudios hidrogeológicos de detalle que establezcan la capacidad de autodepuración del medio (que conforma a las zonas de recarga de potencial alto y medio) y de la cantidad y calidad del agua que llegará al acuífero en forma de recarga.	NA
			Mna 08	En UGAT con políticas de restauración, conservación y protección, las operaciones de remoción de material estarán limitadas a las acciones estrictamente necesarias para la restauración del sitio bajo aprovechamiento de materiales pétreos de alta disponibilidad.	NA

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

TABLA 29. UGAT 578 del PEDUOET.

UGAT	Grupo de UGAT	Política	Criterios de Regulación Ambiental		Vinculación	
578	Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Centro Articulador Regional	Aprovechamiento Sustentable y Mejoramiento	Acuicultura	Acu 02	Se garantizará que no exista invasión de especies exóticas hacia los ecosistemas acuáticos. No se permitirá su producción en cuerpos de aguas naturales y se dará preferencia a las variedades.	NA
				Acu 03	Las actividades acuícolas deberán mantener una distancia de 200 metros con respecto a cualquier escurrimiento o canal que derive a escurrimientos naturales.	NA
				Acu 04	Se prohíbe la contaminación genética de las poblaciones locales de fauna y flora derivada de la introducción de individuos	NA

				con genes que no han sido seleccionados naturalmente.	
			Acu 05	Las unidades de producción acuícola deberán contar con un sistema de tratamiento primario de las aguas residuales.	NA
			Acu 06	Se prohíbe la descarga directa de aguas residuales derivadas de las unidades de producción acuícola en cuerpos de agua, a fin de evitar la contaminación y eutrofización.	NA
			Acu 07	En la acuicultura con fines de producción alimenticia se prohíbe el uso de especies transgénicas.	NA
			Acu 09	En los encierros que aprovechen cuerpos de agua lénticos temporales, se podrá introducir especies exóticas de rápido crecimiento, siempre que no tengan la misma capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro o que los ejemplares o huevecillos puedan sobrevivir en el lecho del cuerpo de agua desecado.	NA
			Acu 10	En el proceso de abandono de cualquier proyecto acuícola, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas, si aplica.	NA
			Acu 11	El desarrollo de actividades de acuicultura estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondiente en materia de agua.	NA
		Agroindustria	Agi 01	La infraestructura requerida para el desarrollo de la actividad agroindustrial no deberá construirse en aquellas áreas que comprendan o se encuentren en las cercanías de ecosistemas frágiles o de relevancia ecológica.	NA



			Agi 02	Los proyectos agroindustriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	NA
			Agi 03	Los proyectos agroindustriales que se promuevan en la UGAT deberán de generar al menos el 25% de su energía mediante fuentes renovables.	NA
			Agi 04	Las actividades agroindustriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos, dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final.	NA
			Agi 05	Las actividades agroindustriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reúso de al menos el 50% y el tratamiento del total de sus aguas residuales.	NA
			Agi 06	Se prohíbe el depósito de residuos sólidos, así como las descargas industriales sin tratamiento a cuerpos de agua y escurrimientos permanentes o temporales.	NA
			Agi 07	Las actividades agroindustriales que requieran de un alto consumo de agua deberán de contar con sistemas de captación de agua de lluvia que suministre al menos el 15% del agua requerida.	NA
			Agi 08	Se permitirá únicamente la instalación de agroindustrias que formen parte de la cadena productiva agroalimentaria regional.	NA
			Agi 09	En las zonas de mediano y alto potencial de recarga del acuífero, las autorizaciones para la instalación de industrias agroalimentarias estarán sujetas a la presentación de programas de manejo de residuos sólidos y líquidos actualizados con las acciones pertinentes para la prevención de la contaminación de los acuíferos y ríos, así como de un programa de manejo adecuado	NA

				de sus materias primas como conservadores y embalajes que sean amigables con el medio ambiente.	
			Agi 10	El desarrollo de proyectos agroindustriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	NA
		Turismo Alternativo	Tal 01	Las actividades turísticas realizadas en la UGAT estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencionales que impacten negativamente a los ecosistemas, la biodiversidad y los recursos naturales.	NA
			Tal 05	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar otras actividades económicas, sociales y culturales de la zona.	NA
			Tal 06	Todos los desarrollos de turismo alternativo deberán contemplar un programa integral de sistema de tratamiento de sus aguas residuales.	NA
			Tal 07	El desarrollo de proyectos turísticos incluirá procesos de participación ciudadana con las comunidades rurales involucradas.	NA
			Tal 08	En los proyectos turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales, financieros y socio-organizativos necesarios para el aprovechamiento sustentable.	NA
			Tal 09	Para la gestión y operación de los proyectos de desarrollo turístico promovidos o financiados total o parcialmente	NA

				por instituciones de sector público se dará prioridad a los habitantes de las comunidades rurales involucradas.	
			Tal 10	Las obras relacionadas con la actividad turística alternativa deberán emplear materiales ecológicos.	NA
			Tal 11	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear únicamente vegetación nativa.	NA
			Tal 12	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar deliberadamente las tradiciones y costumbres de la población local.	NA
			Tal 13	Las actividades turísticas de la UGAT deberán contar con una Autorización del Impacto Ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, al paisaje, la biodiversidad y los servicios ambientales, y que tome en cuenta el límite de cambio aceptable de la UGAT.	NA
			Tal 14	Los procesos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán contar con un manejo integral de residuos sólidos que considere su separación en orgánica e inorgánica, así como su valorización o su biodegradación. Quedará absolutamente prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero.	NA
			Tal 18	Las instalaciones turísticas implementarán de manera prioritaria acciones que permitan obtener al menos 15% del agua requerida por medio de sistemas de captación de aguas residuales.	NA
			Tal 19	Las instalaciones turísticas implementarán de manera prioritaria acciones que permitan contar con sistemas de producción de energía a partir de fuentes renovables que produzca al menos 35% de la energía requerida por el proyecto.	NA

			Tal 21	En zonas de recarga de alto potencial solo se podrá permitir el establecimiento de áreas y proyectos recreativos ecoturísticos que incluyan en el proceso constructivo como operativo, preferentemente materiales y productos biodegradables.	NA
		Turismo Convencional	Tur 01	Los proyectos turísticos que promuevan el UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	NA
			Tur 02	Las instalaciones turísticas deberán utilizar ecotecnias para limitar al máximo el impacto sobre el medio ambiente.	NA
			Tur 03	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin alterar los valores culturales y patrimoniales de las comunidades del lugar.	NA
			Tur 04	La autorización de los proyectos turísticos de grandes dimensiones, con una superficie mayor a 1 ha o que contarán con más de 300 empleados deberán considerar procesos de participación de los habitantes locales.	NA
			Tur 05	En los proyectos turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales, financieros y socio-organizativos necesarios para el aprovechamiento sustentable.	NA
			Tur 06	Para la gestión y operación de los proyectos de desarrollo turístico promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá emplear mano de obra de las comunidades locales equivalente al porcentaje de participación pública.	NA
			Tur 07	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear únicamente vegetación	NA

			nativa en al menos 80% de su superficie.	
			Tur 08 Las actividades turísticas deberán respetar las tradiciones y costumbres de la población local.	NA
			Tur 09 Las actividades turísticas de la UGAT deberán contar con una Autorización del Impacto Ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, al paisaje, la biodiversidad, a los servicios ambientales y al paisaje en su totalidad (impacto ambiental, impacto visual, impacto sonoro, etc.).	NA
			Tur 10 Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán contar con sistemas de tratamiento de sus aguas residuales y un manejo integral de residuos sólidos.	NA
			Tur 11 El desarrollo de proyectos de turismo convencional estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	NA
		Asentamientos Humanos Urbanos	Ahu 01 Se aplicarán medidas de mitigación de impactos ambientales por el crecimiento urbano y en zonas urbanizadas con énfasis en las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y manejo integral de residuos sólidos, evitando disturbios que afecten a los ecosistemas o agroecosistemas aledaños.	Dentro de las medidas de mitigación se propondrá el desarrollo de un programa de reforestación con ejemplares de especies nativas, en los alrededores del sitio de Proyecto, coadyuvando a la creación de espacios con áreas verdes en los asentamientos humanos dentro del área de estudio.
			Ahu 02 El crecimiento de los asentamientos humanos urbanos se deberá desarrollar evitando generar impactos sobre recursos patrimoniales, históricos, arqueológicos, paleontológicos y culturales.	NA



				<p>Ahu 03</p> <p>Se deberá contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales acorde a los requerimientos de cada centro de población. Los centros de población que descarguen en cuerpos receptores de acuerdo al análisis técnico emitido por el organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento deberán contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales, priorizando las plantas de tratamiento de aguas residuales calculadas con base en las necesidades de cada población y tecnificadas a fin de que no queden obsoletas.</p>	<p>NA</p>
			<p>Ahu 04</p>	<p>No se permitirá la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni su quema, destinándolos a sitios de disposición final adecuados o centros de acopio de residuos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evitará el depósito de materiales y de desechos de construcción, en lugares ambientalmente sensibles.</li> <li>• Se dará preferencia al depósito de materiales y de desechos de construcción, en lugares apropiados y no ambientalmente sensibles.</li> <li>• Se evitará el depósito de materiales y de desechos de construcción, en las siguientes áreas, bajo cualquiera de las condiciones que se indican:</li> </ul> <p>En la faja pública del Proyecto. En estos casos se podrá permitir como excepción, siempre que al término de los trabajos el lugar quede estéticamente acondicionado.</p> <p>Lugares localizados a la vista del Proyecto, a menos que sea material en proceso y tenga autorización escrita de la Supervisión.</p> <p>Sitios donde existan procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión. Así no se expondrá el material depositado a procesos naturales de lixiviación, que puedan afectar cuerpos de agua próximos al lugar.</p>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>Se dará preferencia al depósito de materiales y desechos de construcción, en las siguientes áreas:</li> </ul> <p>Suelos de menor valor agrícola, donde no se altere en forma significativa la fisonomía original del terreno y no se interrumpan los cursos de aguas superficiales o subterráneas.</p> <p>Depresiones naturales o artificiales, las que se rellenarán por capas en forma ordenada, sin sobrepasar los niveles de los terrenos circundantes, permitiendo el drenaje en forma adecuada.</p> <p>Así mismo, los residuos sólidos urbanos y demás, producto del proceso constructivo, serán dispuestos de acuerdo a los sitios propuestos ya señalados y que se refieren a Bancos de Material en desuso y/o abandonados con un uso alternativo para tal fin.</p>
			Ahu 05	El manejo de alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía y el uso de nuevas tecnologías y alternativas sustentables que mejoren su funcionamiento.	NA
			Ahu 06	Se protegerá y preservará las zonas de conservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos, áreas verdes y demás bienes de uso común con cubierta vegetal y buscarán nuevos espacios con el fin de generar zonas de esparcimiento y mejorar la calidad de vida de la población.	NA

				Ahu 07	Los nuevos asentamientos a desarrollarse en zonas urbanizables deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales para el uso y reúso eficiente del agua, autorizado por la autoridad ambiental competente, el cual desarrollará las estrategias para el aprovechamiento de las mismas.	NA
				Ahu 08	En zonas de recarga de alto potencial en los asentamientos urbanos, suburbanos, perimetrales o nuevos desarrollos se utilizarán materiales permeables para la construcción de nuevos caminos y terraplenes, y se promoverá la construcción de pozos de infiltración.	NA
				Ahu 09	En zonas de recarga de alto potencial ya urbanizadas se promoverá la construcción de pozos de infiltración en áreas verdes o zonas deportivas.	NA
				Ahu 10	El crecimiento de los asentamientos urbanos deberá desarrollarse priorizando la ocupación de espacios intraurbanos, o en predios contiguos a la zona urbana.	NA
				Ahu 11	Solo se permitirá el desarrollo de asentamientos urbanos resultado del crecimiento natural del centro de población, el cual deberá mantener la morfología urbana y densidad del mismo.	NA
				Ahu 12	Los proyectos habitacionales de más de 50 viviendas deberán contar con un proyecto de manejo de residuos sólidos que contemple el manejo integral de los residuos generados.	NA
				Ahu 13	Los residuos sólidos generados por establecimientos comerciales, de servicio e industrias dentro del ámbito urbano, deberán ser separados, almacenados y depositados de acuerdo a la normatividad aplicable.	NA

			Ahu 14	La planeación del asentamiento urbano preverá el incremento de las áreas verdes a una superficie mínima de 12m <sup>2</sup> /habitante, las cuales contarán preferentemente con especies vegetales nativas.	NA
			Ahu 17	Se evitará ocupar las zonas propuestas para crecimiento urbano hasta no haber utilizado al menos el 80% de los espacios intraurbanos disponibles.	NA
			Ahu 18	La ejecución de las obras de urbanización en los nuevos asentamientos urbanos a desarrollarse en zonas urbanas y urbanizables estará condicionada a que se cuenten con los títulos de concesión correspondiente en materia de agua.	NA
			Ahu 19	El crecimiento de los asentamientos urbanos en zonas de recarga del acuífero de medio potencial estará condicionando a la evaluación de compatibilidad y la manifestación de impacto ambiental respectivos.	NA
			Ahu 20	En zonas de recarga de alto potencial se limitará el crecimiento de centros de población.	NA
			Ahu 21	En las zonas de recarga de alto y medio potencial se deberán implementar políticas estrictas de reúso del agua y de recarga artificial de los acuíferos en parques y áreas verdes, previa realización de estudios hidrogeológicos de detalle.	NA
			Ahu 22	En zonas de recarga de bajo potencial, el sistema de agua y alcantarillado pluvial municipal deberá implementar obras hidráulicas que propicien la conducción de los escurrimientos superficiales a zonas de mayor potencial de recarga o su aprovechamiento de aguas superficiales.	NA

			Ahu 27	Se restringirá el crecimiento de asentamientos urbanos en zonas de riesgo. Para el caso de zonas ya urbanizadas se deberán desarrollar obras y acciones que mitiguen el riesgo hacia la población.	NA
		Infraestructura Puntual	lfp 03	No se permitirá la instalación de infraestructuras puntuales que generen impactos a la imagen y el patrimonio histórico - cultural del centro de población.	<p>El Proyecto cobra vital importancia ya que permitirá la circulación segura de peatones en obre el Rio Laja entre las Calles Antonio Madrazo y Benito Juárez, garantizando que no se producirán impactos ambientales negativos significativos y que el Promovente de éste, obtendrá todos los permisos necesarios ante las instancias competentes.</p> <p>El objetivo planteado es llevar a cabo una intervención del Puente Peatonal Colgante en Cortazar, Gto., partiendo del conocimiento de deterioro y alteraciones que presenta, en el entendido que el inmueble es un Monumento Artístico al que hay que proteger.</p> <p>Como es lógico, el mayor valor del puente es el artístico, por lo que el objetivo es tratar de intervenirlo con el menor número de afectaciones a su estado arquitectónico y a sus piezas estructurales, con la intención de poderlo reutilizar para paso de peatones y ciclistas.</p> <p>Las acciones que se pretender realizar, serán medidas correctivas y preventivas, siendo la prioridad la rehabilitación del inmueble, ya que actualmente representa un peligro inminente ante el paso continuo de peatones y ciclistas.</p> <p>Es importante señalar que el Proyecto cuenta con el Visto</p>



					Bueno del Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura.	
			Infraestructura Lineal	lfl 13	Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con un proyecto integral hídrico que evalúe la factibilidad del suministro de agua potable sin que implique sobre explotación de los acuíferos.	NA
				lfl 14	Se deberá realizar un estudio para la evaluación de la factibilidad de cada proyecto de infraestructura, que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos, que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	NA

				<p>Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.</p>	<p>Los daños que presenta el actual Puente Colgante son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clara reducción del diámetro de cables.</li> <li>• Deformación longitudinal de la superestructura.</li> <li>• Ausencia de tubo longitudinal.</li> <li>• Conexiones y montenes completamente oxidados.</li> <li>• Calzada inservible con boquetes importantes.</li> <li>• Banquetas con boquetes importantes.</li> </ul> <p>La Secretaría de Infraestructura, Conectividad y Movilidad, a través de la Subsecretaría de Infraestructura Vial, ha optado por modernizar vialidades y puentes en las zonas que por su crecimiento comercial y habitacional así lo requieran. En este Municipio y en sus principales vialidades y puentes, se ha incrementado la población y por tanto su uso, convirtiéndose éstas en inseguras e inadecuadas para un tránsito de peatones y bicicletas, acorde a las necesidades de los mismos.</p> <p>Lo anterior también surge como una demanda de los habitantes de esta zona de la Cabecera Municipal de Cortazar, Gto.</p>
			lfi 16	<p>Los derechos de vía generados para infraestructura lineal deberán respetarse para su uso adecuado, cuyas dimensiones y características serán definidas por la autoridad competente.</p>	NA
			lfi 23	<p>Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de fauna,</p>	NA

				garantizando medidas de compensación y mitigación.	
		Infraestructura de Aérea	Ifa 03	Se realizará un evaluación de factibilidad de cada proyecto de infraestructura que integre factores geotécnicos, hidráulicos, impacto social y de riesgos, que permitan a la autoridad competente, determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	NA
			Ifa 05	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán publicarse en la bitácora ambiental territorial.	NA
		Parques Solares	Sol 01	En zonas de recarga de alto potencial la autorización para la instalación de sistemas de generación eléctrica mediante sistemas solares deberá demostrar a través de estudios cuantitativos detallados que la reducción de la infiltración en las áreas a ocupar no reduzca más del 15% el volumen de infiltración promedio anual.	NA
			Sol 02	Los paneles solares dañados deberán retirarse inmediatamente de la zona de producción y deberán ser manejados de manera adecuada como residuos peligrosos.	NA
			Sol 04	Los proyectos de generación de energía a partir de fuentes solares, al final del período de funcionamiento, incluirán el desmantelamiento o eliminación de los componentes de infraestructura generados en la vida del proyecto, dejando las zonas afectadas lo más cercano a su estado original.	NA
		Industria Ligera	Inl 01	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando	NA

				las zonas identificadas como de riesgo.	
			Inl 02	Se aplicarán medidas continuas de prevención, control, mitigación o compensación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y manejo integral de residuos sólidos.	NA
			Inl 03	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, etc.). Se instrumentará un plan de emergencias para la evaluación de la población en caso de accidentes, así como planes de emergencias en respuesta a derrames o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.	NA
			Inl 04	El sector industrial modificará sus prácticas apejándose a los acuerdos y compromisos internacionales sobre emisiones de gases de efecto de invernadero (GEI) firmados por México, adoptando entre otras medidas la incorporación de tecnologías para eficientar sus procesos, el remplazo de los combustibles pesados por gas natural u otros, la eficientación de sus gasto energético, el reúso y reciclaje de materiales con la finalidad de reducir al menos un 10% a corto plazo (2024) y 25% a largo plazo su producción de gases de efecto de invernadero. Cada industria presentará un inventario de sus emisiones de gases de efecto invernadero anualmente.	NA
			Inl 05	Los proyectos de industria ligera que se promuevan en la UGAT contarán con al menos un 15% de área verde, en la que	NA

				se priorizará el uso de especies nativas de la región.	
			Inl 06	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos, dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final.	NA
			Inl 07	Las actividades industriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reuso o tratamiento de al menos el 80% de sus aguas residuales.	NA
			Inl 08	Las actividades industriales que requieran un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que suministren al menos el 15% de agua requerida.	NA
			Inl 09	Las actividades industriales estarán restringidas a la instalación de talleres o pequeñas agroindustrias comunitarias para la transformación de los productos locales y regionales.	NA
			Inl 10	Las actividades industriales se realizarán en las instalaciones de bajo impacto ambiental y se limitarán a las clasificadas como industria ligera que demanden bajos volúmenes de agua y generen una misma contaminación del aire y agua.	NA
			Inl 11	Se controlarán las emisiones industriales a la atmósfera derivadas de la combustión, actividades de proceso y las emisiones indirectas derivadas por transporte de personal, productos, materias primas, entre otros, principalmente partículas menores a 10 y 2.5 micrómetros, dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ), óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ), compuestos orgánicos volátiles (COV), dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), metano (CH <sub>4</sub> ), carbono negro (CN), entre otros. Se deberá contar con programas de reducción de emisiones o compensación	NA



				durante la operación de establecimiento industrial, aprobados por las autoridades en la materia.	
			Inl 12	Las actividades industriales que se desarrollen en zonas urbanas y urbanizables deberán contar preferentemente con alguna certificación de demuestre buen desempeño ambiental.	NA
			Inl 13	El desarrollo de proyectos industriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	NA
		Minería no metálica de alta disponibilidad	Mna 01	Los predios sujetos a extracción deberán contar con un programa avalado por la autoridad competente de supervisión, vigilancia y seguimiento de las medidas de mitigación ambiental, compensación, restauración, así como de reducción del impacto paisajístico generado por la actividad extractiva definidas en el resolutivo de las manifestaciones de impacto ambiental.	NA
			Mna 02	No se permitirá la apertura de nuevos bancos de materiales pétreos de alta disponibilidad en la UGAT, debiendo agotar las reservas de los bancos existentes acorde con lo establecido en la NTA-002-IEE-2007. Sólo se permitirá la apertura de bancos de préstamo que sean utilizados para el propio proyecto que se esté realizando y el sitio deberá ser regenerado en su totalidad al terminar la obra.	NA

			Mna 03	En el área de explotación no se permitirá el almacenamiento permanente de chatarra o residuos originados por la maquinaria o la construcción de la infraestructura de la mina. En caso de que el titular pretenda darle un uso distinto al predio, deberá obtener previamente la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.	NA
			Mna 04	Los bancos de material pétreos abandonados deberán realizar actividades de regeneración conforme a la NTA-IEE-002-2007, evitando dejar el suelo desnudo para minimizar la emisión de partículas PM 10.	NA
			Mna 05	En actividades reguladas por la Federación, se respetará una franja de amortiguamiento de 20 metros como mínimo hacia el interior del predio en todo perímetro. Esta franja deberá forestarse con especies nativas de la región, estableciendo un programa de trabajo a fin de garantizar la supervivencia de los individuos plantados y reemplazando aquellos que perezcan, Será competencia estatal observar la NTA-IEE-002/2007 de bancos de material.	NA
			Mna 06	Para la ampliación de la superficie de extracción en un proyecto activo se condicionará al cumplimiento anual de acciones de mitigación y restauración de por lo menos el 50% de la superficie autorizada.	NA
			Mna 07	En las zonas de conservación hidrológica s deberá analizar la red de drenaje para establecer si los ríos y arroyos drenan sus aguas hacia zonas de recarga de potencial alto y medio; en caso positivo se deberá instrumentar legalmente que la empresa responsable de las actividades tenga puntos de monitoreo de calidad de agua en los sitios de contacto con las zonas de recarga de potencial	NA

				alto y medio, así como realizar estudios hidrogeológicos de detalle que establezcan la capacidad de autodepuración del medio (que conforma a las zonas de recarga de potencial alto y medio) y de la cantidad y calidad del agua que llegará al acuífero en forma de recarga.	
			Mna 08	En UGAT con políticas de restauración, conservación y protección, las operaciones de remoción de material estarán limitadas a las acciones estrictamente necesarias para la restauración del sitio bajo aprovechamiento de materiales pétreos de alta disponibilidad.	NA

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### III.1.1.2 Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Cortazar, Gto.

El Ayuntamiento del Municipio de Cortazar, Gto., a través de la Dirección General de Planeación en coordinación con el Gobierno del Estado de Guanajuato, a través del Instituto de Planeación, Geografía y Estadística, y en base a lo que establece el Código Territorial para el Estado y los Municipios, llevan a cabo la elaboración del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Cortazar, Gto., a fin de normar el uso del suelo, la dotación de la infraestructura y el equipamiento urbanos, así como de los servicios municipales para que la población pueda acceder a mejores condiciones de bienestar.

#### a) Exposición de motivos

Este instrumento publicado el 04 de Noviembre del 2016 en el Periódico Oficial del Estado de Guanajuato indica que las circunstancias globalizantes del mundo contemporáneo que se caracteriza por un constante cambio, un activismo continuo y un intenso afán por obtener satisfactores materiales, plantea, por un lado, la necesidad de hacer una serena reflexión acerca de la situación actual y del futuro potencial inmediato que tiene el municipio de Cortazar, Gto. para lograr un desarrollo social incluyente, un desarrollo económico viable, un desarrollo ambiental sostenible y un desarrollo cultural vivo de una sociedad en constante interacción racional con los elementos patrimoniales; y por otro lado, promover la cultura de la recreación de los diferentes sectores de la población mediante el aprovechamiento de los bienes naturales y culturales, que propicie un desarrollo integral del hombre, permita la recuperación de los verdaderos valores humanos que conduzcan a un nuevo nacimiento de las personas y a un cambio de estructuras físicas, mentales y espirituales. El Ayuntamiento del Municipio de Cortazar, Gto., a través de la Dirección General de Planeación en coordinación con el Gobierno del Estado de Guanajuato, a través del Instituto de Planeación, Geografía y Estadística, y en base a lo que establece el Código Territorial para el Estado y los Municipios, llevan a cabo la elaboración del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Cortazar, Gto., a fin de normar el uso del suelo, la dotación de la infraestructura y el equipamiento urbanos, así como de los servicios municipales para que la población pueda acceder a mejores condiciones de bienestar.

En virtud de lo anterior, es indispensable que el Municipio cuente con los instrumentos de planeación que le permitan controlar y administrar con eficacia y eficiencia en la planeación municipal de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico territorial y el motivo por el cual, simultáneamente se elaborará la zonificación, uso y destino del suelo y el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial respectivos, que coadyuven a que sea operativo el presente programa, definiendo los lineamientos y las normas a que regirán los usos de suelo en cada una de las zonas,

además de las acciones, obras y proyectos específicos que deberán efectuarse para alcanzar los objetivos planteados para el Centro de Población y comunidades rurales con una perspectiva de un desarrollo sustentable, ordenado y armónico para el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

#### **b) Objetivo general**

El objetivo principal del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial para el municipio de Cortazar es orientar y regular la planeación del desarrollo del mismo mediante la integración de métodos y procedimientos que permitan plantear estrategias de desarrollo para el municipio que se transformen en acciones que permitan resolver los retos territoriales y ambientales, de tal manera que garanticen calidad de vida en la población del municipio.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial, de Cortazar busca potencializar el desarrollo urbano del municipio en concordancia con los ámbitos del desarrollo social, económico, ecológico y humano; estableciendo las acciones prioritarias conduzcan a mejorar las áreas de oportunidad presentes tanto en el área urbana como en las localidades rurales del municipio.

#### **d) Políticas de Ordenamiento Ecológico**

##### *Área natural protegida*

Zona del territorio nacional y aquella sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requiere ser preservada o restaurada.

##### *Protección*

Se busca salvaguardar las áreas de flora y fauna relevantes, dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o presencia de especies con algún status en la NOM-059-SEMARNAT-2019. Para lograr dicha salvaguarda, el aprovechamiento deber ser limitado, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Además, para garantizar un beneficio a los dueños o poseedores de los terrenos en cuestión, se permite bajo ciertas condiciones el uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. No se recomiendan actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

##### *Conservación*

Tiene como objetivo mantener las estructuras y los procesos en aquellas áreas con elevada biodiversidad e importantes bienes y servicios ambientales, cuyos usos actuales o los que se proponen no interfieren con sus funciones ecológicas relevantes y donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. La prioridad es reorientar la actividad productiva hacia el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, reduciendo o anulando la presión sobre ellos. Se fomenta en ciertas áreas la actividad forestal para la extracción de productos maderables y no maderables.

##### *Restauración*

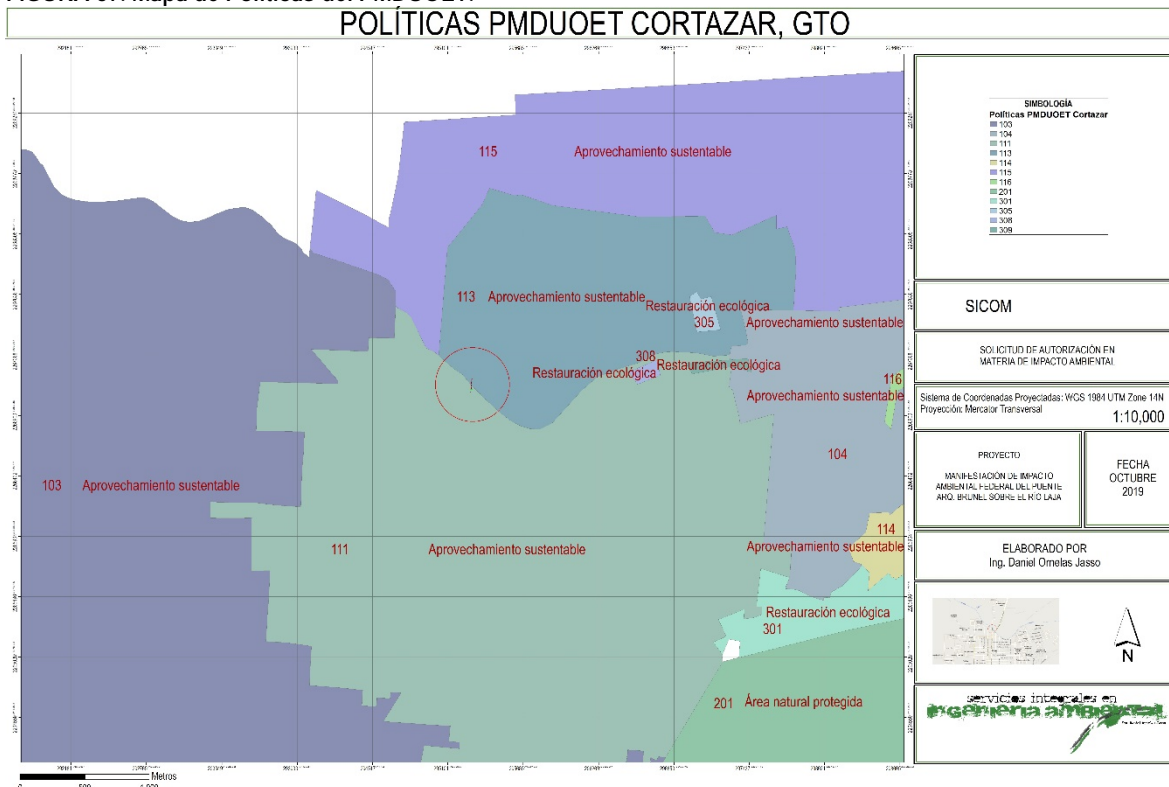
Es una política transitoria dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas o de cambio climático han sufrido degradación en la estructura o función de sus ecosistemas y en las cuales es necesario restablecer las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales inherentes. Logrado dicho objetivo, se aplica alguna otra política, preferentemente de protección o conservación.

##### *Aprovechamiento sustentable*

Esta política se asigna a aquellas zonas que por sus características, son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud actual o potencial para varias actividades productivas como el desarrollo urbano y las actividades agrícolas, pecuarias, comerciales, extractivas, turísticas e industriales. Se propone además que el uso y

aprovechamiento actual se reoriente a la diversificación de actividades de modo que se registre el menor impacto negativo al medio ambiente.

FIGURA 67. Mapa de Políticas del PMDUOET.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### Política de Ordenamiento Ecológico en el Proyecto

Por lo que respecta al Proyecto, éste se ubica en las siguientes políticas:

TABLA 30. Políticas de Ordenamiento Ecológico de las UGAT's del PMDUOET.

UGAT	Grupo	Política
		Ordenamiento Ecológico
COR-111	4310. Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos	Aprovechamiento Sustentable
COR-113	4330. Aprovechamiento para crecimiento de asentamientos humanos urbanos	Aprovechamiento Sustentable

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### e) Políticas de Ordenamiento Urbano - Territorial

De acuerdo con el sistema urbano territorial propuesto, los núcleos urbanos atenderán las políticas de ordenamiento urbano-territorial, que permitirán su fortalecimiento de acuerdo a sus características y al rol especificado en el sistema de Red de Ciudades. Dichas políticas indican la orientación de las medidas que pretenden llevarse a cabo para para organizar y administrar el ordenamiento sustentable del territorio.



### Consolidación

Está orientada a incrementar tanto la densidad poblacional como el coeficiente de ocupación del suelo en los inmuebles ubicados dentro de los centros de población; fomentando tanto el aprovechamiento de espacios vacantes, lotes baldíos y predios subutilizados, como el uso eficiente de la infraestructura pública y equipamiento urbano existente.

### Mejoramiento

Con esta política se busca renovar las zonas deterioradas física y/o funcionalmente o en incipiente desarrollo hacia el interior de los centros de población. Asimismo, busca reordenar dichos asentamientos reduciendo la incompatibilidad en los usos y destinos del suelo.

### Conservación urbana

Tiene como propósito mantener en óptimo funcionamiento la infraestructura, equipamiento urbano e instalaciones para la prestación de servicios públicos; preservar las edificaciones, monumentos públicos, áreas verdes y jardines, y el patrimonio cultural o arquitectónico; así como proteger y/o restaurar las condiciones ambientales de los centros de población.

### Crecimiento

Su fin es ordenar y regular la expansión física de los centros de población, ocupando áreas o predios susceptibles de aprovechamiento urbano, conforme a las disposiciones de los programas municipales.

## Política de Ordenamiento Urbano – Territorial en el Proyecto

Por lo que respecta al Proyecto, éste se ubica en las siguientes políticas:

**TABLA 31. Políticas de Ordenamiento Urbano – Territorial de las UGAT´s del PMDUOET.**

UGAT	Grupo	Política
		Ordenamiento Urbano Territorial
COR-111	4310. Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos	Crecimiento Urbano
COR-113	4330. Aprovechamiento para crecimiento de asentamientos humanos urbanos	Crecimiento Urbano

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### f) Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT)

El patrón de desarrollo territorial que se describe fue creado tomando en cuenta las conclusiones de los talleres de planeación participativa y el análisis exhaustivo realizado en las fases de caracterización, diagnóstico y prospectiva.

Asimismo, con el propósito de integrar la gestión territorial derivada de los ordenamientos territoriales y de la cual emanan los ordenamientos ecológicos, se ideó un método para definir las UGAT, que toman en cuenta criterios vinculados con la planeación urbana y la planeación con enfoque ecológico.

En ese sentido para la definición de unidades de gestión o zonificación del territorio, se buscó, como ya se indicó, que éstas fueran homogéneas, facilitaran su administración posterior y que se disminuyeran los conflictos entre usos de suelo utilizando como criterio primordial la aptitud territorial obtenida a partir de los estudios generados durante el diagnóstico y diseño de escenarios.

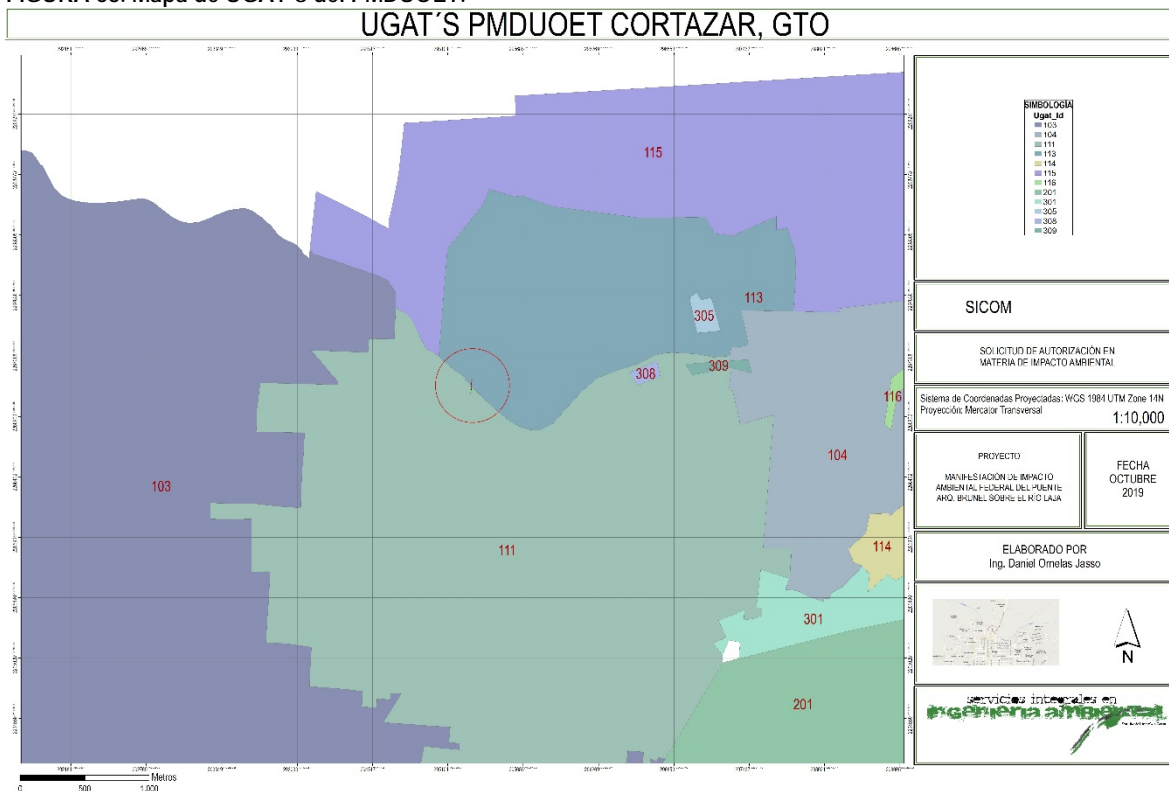
**TABLA 32. UGAT´s del PMDUOET vinculadas al Proyecto.**

UGAT	Grupo	Política	
		Ordenamiento Ecológico	Ordenamiento Urbano Territorial

COR-111	4310. Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos	Aprovechamiento Sustentable	Crecimiento Urbano
COR-113	4330. Aprovechamiento para crecimiento de asentamientos humanos urbanos	Aprovechamiento Sustentable	Crecimiento Urbano

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 68. Mapa de UGAT's del PMDUOET.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

UGAT's del PMDUOET vinculadas al Proyecto

TABLA 33. UGAT COR-113 del PMDUOET.

UGAT	Grupo de UGAT	Política	Criterios de Regulación Ambiental		Vinculación	
COR-111	4310. Aprovechamiento para Asentamientos Humanos Urbanos	Ordenamiento Ecológico Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	Ah 06	El Coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 90% y sólo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	NA
				Ah 08	Las áreas verdes urbanas por los municipios se preservarán y se buscarán espacios para nuevas áreas verdes con el fin de generar espacios de esparcimiento y mejorar la calidad de vida de la población.	

					humanos dentro del área de estudio.
			Ah 09	Los asentamientos humanos con más de 2,500 habitantes contarán con plantas de tratamiento de aguas residuales, estimando las necesidades de cada población, a fin de que no queden obsoletas y tecnificándolas.	NA
			Ah 10	Los asentamientos humanos se instalarán en zonas aledañas a las poblaciones locales, evitando la creación de nuevos centros de población.	NA
			Ah 12	Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o la quema de los mismos, destinando los mismos a un centro de acopio de residuos, para prevenir impactos al ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evitará el depósito de materiales y de desechos de construcción, en lugares ambientalmente sensibles.</li> <li>• Se dará preferencia al depósito de materiales y de desechos de construcción, en lugares apropiados y no ambientalmente sensibles.</li> <li>• Se evitará el depósito de materiales y de desechos de construcción, en las siguientes áreas, bajo cualquiera de las condiciones que se indican:</li> </ul> <p>En la faja pública del Proyecto. En estos casos se podrá permitir como excepción, siempre que al término de los trabajos el lugar quede estéticamente acondicionado.</p> <p>Lugares localizados a la vista del Proyecto, a menos que sea material en proceso y tenga autorización escrita de la Supervisión.</p> <p>Sitios donde existan procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión. Así no se expondrá el material depositado a procesos naturales de lixiviación, que puedan afectar cuerpos de agua próximos al lugar.</p>

				<p>• Se dará preferencia al depósito de materiales y desechos de construcción, en las siguientes áreas:</p> <p>Suelos de menor valor agrícola, donde no se altere en forma significativa la fisionomía original del terreno y no se interrumpan los cursos de aguas superficiales o subterráneas.</p> <p>Depresiones naturales o artificiales, las que se rellenarán por capas en forma ordenada, sin sobrepasar los niveles de los terrenos circundantes, permitiendo el drenaje en forma adecuada.</p> <p>Así mismo, los residuos sólidos urbanos y demás, producto del proceso constructivo, serán dispuestos de acuerdo a los sitios propuestos ya señalados y que se refieren a Bancos de Material en desuso y/o abandonados con un uso alternativo para tal fin.</p>	
			Ah 13	<p>El desarrollo de asentamientos humanos evitará las zonas propensas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos.</p>	NA
			Ah 14	<p>El número y densidad de población en esta unidad deberán ser definidos a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.</p>	NA
			Ah 15	<p>La planeación del asentamiento urbano contemplará áreas verdes, con una superficie mínima de 12 m2/habitante, las cuales contarán</p>	NA

				preferentemente con especies vegetales nativas.	
			Ah 16	Los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanas, deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales para el uso y reuso eficiente del agua, autorizado por el organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento el cual desarrollará las estrategias para el aprovechamiento de las mismas.	NA
			Ah 17	Para la ejecución de las obras de urbanización en los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanas se deberá considerar la disponibilidad de agua vigente publicada en el Diario Oficial de la Federación.	NA
			Ah 18	Los asentamientos humanos en proceso de consolidación y los asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanas, deberán gestionar y rescatar los derechos de vía federales y estatales subutilizados y susceptibles de urbanización y fomentar su aprovechamiento.	NA
		Ganadería	Ga 06	Las actividades pecuarias deberán desplazarse fuera de las zonas urbanizadas para evitar conflictos y reducir los riesgos a la salud.	NA
		Infraestructura	If 05	La construcción de infraestructura de ser posible, se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícola y forestal.	El Proyecto se trata de una Reconstrucción/Rehabilitación, de un Puente Peatonal existente y para Ciclistas a base de una estructura metálica de tipo colgante, con superestructura compuesta de vigas de acero y losacero, subestructura formada por 2 caballetes de concreto reforzado en un sitio urbanizado e inmerso en la Cabecera Municipal de Cortazar, Gto., sin afectar vegetación forestal y/o superficie agrícola. Tras lo anterior, se afirma cabalmente que no existirá la fragmentación de algún tipo de ecosistema o cambios en zonas forestales y/o agrícolas.



			In 05	Las actividades industriales deberán contemplar técnicas para prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporando su reciclaje, así como un manejo y disposición final eficiente.	NA
			In 06	Se promoverá que el establecimiento de actividades riesgosas y altamente riesgosas, cumpla con las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.	NA
		Industria	In 07	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, huracanes, etc.). Se instrumentarán planes de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, planes de emergencias como respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.	NA
			In 08	Las actividades consideradas riesgosas o altamente riesgosas, se mantendrán a una distancia mayor o igual a la distancia que contempla la zona de amortiguamiento, según los escenarios de riesgo, respecto de los humedales, bosques, matorrales o cualquier otro ecosistema de alta fragilidad o de relevancia ecológica, sin menoscabo de la normatividad ambiental vigente.	NA
			In 11	Las zonas destinadas al desarrollo de industrias mantendrán una zona de amortiguamiento de al menos 1 km con respecto a los asentamientos humanos.	NA
			In 12	Las actividades industriales que se desarrollen en zonas de crecimiento urbano contarán con un sello de industria limpia, no emitirán gases a la atmósfera molestos o dañinos para la población y el medio ambiente ni	NA

			generarán residuos sólidos peligrosos, y las industrias tratarán sus aguas residuales.	
			In 13 Dentro de la infraestructura de las industrias deberán de considerarse las vialidades internas las cuales deberán de ser resultado de un proyecto que mida los niveles de servicio de las mismas. Lo anterior, con la finalidad de atender el número de vehículos que habrán de circular en su interior tanto para la logística de cada empresa que integra la zona industrial, así como la movilidad de la población de la misma zona.	NA
			In 14 Para el desarrollo de actividades industriales se deberá considerar la disponibilidad de agua vigente publicada en el Diario Oficial de la Federación.	NA
			In 15 Las zonas destinadas al desarrollo de nuevas industrias aledañas a zonas urbanas deberán contemplar que paralelamente se desarrollen nuevas zonas de asentamientos humanos, de equipamiento y servicios compatibles, con el objeto de que estas zonas urbanas se consoliden, compacten y sean productivas, incluyentes, competitivas y sustentables.	NA
	Ordenamiento Urbano Crecimiento Urbano	Desarrollo Urbano	Ub 01 Las zonas urbanas incluirán perímetros de contención.	NA
Ub 02 La construcción de desarrollos habitacionales estará dentro de los polígonos de crecimiento definidos.			NA	
Ub 03 La urbanización en áreas no urbanizables o de riesgo se realizará de manera restringida.			NA	
Ub 04 El otorgamiento de créditos y subsidios a la vivienda se realizará bajo un enfoque socio-espacial y de contención de la mancha urbana.			NA	
Ub 05 Los predios baldíos o subutilizados serán aprovechados para la densificación urbana.			NA	

			Ub 06	La densificación habitacional incluirá medidas que intensifiquen el uso del suelo y la construcción de vivienda vertical.	NA
			Ub 07	Tendrá prioridad al mantenimiento o renovación de la infraestructura y/o equipamiento deteriorado.	<p>El Proyecto se trata de una Reconstrucción/Rehabilitación, de un Puente Peatonal existente y para Ciclistas a base de una estructura metálica de tipo colgante, con superestructura compuesta de vigas de acero y losacero, subestructura formada por 2 caballetes de concreto reforzado.</p> <p>Lo anterior debido a los siguientes daños presentados en el actual Puente Colgante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clara reducción del diámetro de cables.</li> <li>• Deformación longitudinal de la superestructura.</li> <li>• Ausencia de tubo longitudinal.</li> <li>• Conexiones y montenes completamente oxidados.</li> <li>• Calzada inservible con boquetes importantes.</li> <li>• Banquetas con boquetes importantes.</li> </ul>
			Ub 08	Tendrá prioridad al rescate de espacios públicos urbanos que presenten deterioro, abandono o condiciones de inseguridad.	
			Ub 09	Tendrá prioridad a la construcción, renovación o conservación de infraestructura y equipamiento en polígonos urbanos que presenten alta marginación.	
			Ub 10	Se privilegiará la construcción de equipamiento urbano en derechos de vía de zonas federales subutilizadas, que puedan ser rescatados.	NA

			Ub 11	Tendrá prioridad las acciones orientadas a la renovación y regeneración urbana sobre cualquier actividad de desarrollo urbano.	NA
			Ub 12	Los proyectos de regeneración urbana y densificación en zonas servidas con sistemas de transporte público, debe incluir acciones de gestión de servicios urbanos, con posibilidad de ser atendidas mediante asociaciones público-privadas	NA
		Vivienda Urbana	Vu 01	El desarrollo de vivienda se realizará exclusivamente en polígonos baldíos o predios vacíos intraurbanos, así como en aquéllos ubicados en la primera periferia de los centros urbanos.	NA
			Vu 02	El desarrollo de vivienda se vinculará a cadenas productivas existentes o proyectadas, respetando la vocación de las regiones y de las familias que en ellas habitan.	NA
			Vu 03	La asignación de créditos o subsidios para la producción de vivienda quedará sujeta al nivel de impacto social que se proyecte para dichos desarrollos.	NA
			Vu 04	La producción de vivienda y de desarrollos urbanos integrales quedará sujeta a elevados estándares de calidad urbanística y arquitectónica.	NA
			Equipamiento Urbano	Eq 01	El mejoramiento de los espacios públicos y centros de barrio se orientará al fortalecimiento o recuperación del tejido social.
		Eq 02		La construcción de infraestructura y/o equipamiento promoverá el empleo local o la atención de necesidades sociales.	NA
		Eq 03		La construcción de equipamiento deportivo o recreativo promoverá la restauración o fortalecimiento del tejido social.	NA

				Eq 04	La construcción de equipamiento deportivo o recreativo promoverá la restauración o fortalecimiento del tejido social.	NA
			Infraestructura y Servicios Urbanos	Su 01	El manejo de infraestructura y servicios urbanos incluirá medidas para su uso eficiente.	NA
				Su 02	El manejo del alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía.	NA
				Su 03	Se ampliará la cobertura de infraestructura de agua potable y drenaje considerando el grado de marginación.	NA
			Gestión del Suelo	Gs 01	Los terrenos intraurbanos baldíos o subutilizados se desarrollarán bajo criterios de sustentabilidad.	NA
				Gs 02	La oferta de lotes se destinará a población de bajos ingresos.	NA
				Gs 03	Los derechos de vía de zonas federales que se rescaten serán aprovechados en la creación de parques lineales y espacios para la reforestación.	NA
				Gs 04	La adquisición y habilitación de suelo se realizará con la participación conjunta de los tres órdenes de gobierno.	NA
			Finanzas Públicas	Fp 01	Los sistemas de registro público de la propiedad y catastro se modernizarán como medio de incrementar los ingresos del municipio.	NA

UGAT COR-111 del PMDUOET.

UGAT	Grupo de UGAT	Política	Criterios de Regulación Ambiental		Vinculación	
COR-113	4330. Aprovechamiento para crecimiento de asentamientos humanos urbanos	Ordenamiento Ecológico Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	Ah 07	El Coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 75% y sólo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	NA
				Ah 08	Las áreas verdes urbanas por los municipios se preservarán y se buscarán espacios para nuevas áreas verdes con el fin de generar espacios de esparcimiento y mejorar la calidad de vida de la población.	Dentro de las medidas de mitigación se propondrá el desarrollo de un programa de reforestación con ejemplares de especies nativas, en los alrededores del sitio de Proyecto, coadyuvando a la creación de espacios con áreas verdes en los asentamientos humanos dentro del área de estudio.

				Ah 09	Los asentamientos humanos con más de 2,500 habitantes contarán con plantas de tratamiento de aguas residuales, estimando las necesidades de cada población, a fin de que no queden obsoletas y tecnificándolas.	NA
				Ah 11	Se aplicarán medidas de mitigación de impactos ambientales por el crecimiento urbano con énfasis a las descargas de aguas residuales, disposición de desechos (residuos) sólidos, evitando disturbios que modifiquen los hábitos de la fauna en los ecosistemas aledaños.	NA
				Ah 12	Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o la quema de los mismos, destinando los mismos a un centro de acopio de residuos, para prevenir impactos al ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evitará el depósito de materiales y de desechos de construcción, en lugares ambientalmente sensibles.</li> <li>• Se dará preferencia al depósito de materiales y de desechos de construcción, en lugares apropiados y no ambientalmente sensibles.</li> <li>• Se evitará el depósito de materiales y de desechos de construcción, en las siguientes áreas, bajo cualquiera de las condiciones que se indican:</li> </ul> <p>En la faja pública del Proyecto. En estos casos se podrá permitir como excepción, siempre que al término de los trabajos el lugar quede estéticamente acondicionado.</p> <p>Lugares localizados a la vista del Proyecto, a menos que sea material en proceso y tenga autorización escrita de la Supervisión.</p> <p>Sitios donde existan procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión. Así no se expondrá el material depositado a procesos naturales de lixiviación, que puedan afectar cuerpos de agua próximos al lugar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dará preferencia al depósito de materiales y desechos de construcción, en las siguientes áreas:</li> </ul> <p>Suelos de menor valor agrícola,</p>



					<p>donde no se altere en forma significativa la fisionomía original del terreno y no se interrumpan los cursos de aguas superficiales o subterráneas.</p> <p>Depresiones naturales o artificiales, las que se rellenarán por capas en forma ordenada, sin sobrepasar los niveles de los terrenos circundantes, permitiendo el drenaje en forma adecuada.</p> <p>Así mismo, los residuos sólidos urbanos y demás, producto del proceso constructivo, serán dispuestos de acuerdo a los sitios propuestos ya señalados y que se refieren a Bancos de Material en desuso y/o abandonados con un uso alternativo para tal fin.</p>	
				Ah 13	<p>El desarrollo de asentamientos humanos evitará las zonas propensas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos.</p>	NA
				Ah 14	<p>El número y densidad de población en esta unidad deberán ser definidos a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.</p>	NA
				Ah 15	<p>La planeación del asentamiento urbano contemplará áreas verdes, con una superficie mínima de 12 m2/habitante, las cuales contarán</p>	NA

				preferentemente con especies vegetales nativas.	
			Ah 16	Los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanas, deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales para el uso y reuso eficiente del agua, autorizado por el organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento el cual desarrollará las estrategias para el aprovechamiento de las mismas.	NA
			Ah 17	Para la ejecución de las obras de urbanización en los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanas se deberá considerar la disponibilidad de agua vigente publicada en el Diario Oficial de la Federación.	NA
			Ah 18	Los asentamientos humanos en proceso de consolidación y los asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanas, deberán gestionar y rescatar los derechos de vía federales y estatales subutilizados y susceptibles de urbanización y fomentar su aprovechamiento.	NA
			Ah 19	No se desarrollarán nuevos asentamientos humanos en zonas de alta producción agrícola determinada por la autoridad competente, con ubicación aledaña a zonas urbanas.	NA
			Ah 20	La densidad, criterios y lineamientos urbanos para las UGAT COR-113 Y COR-115, serán definidos en un programa derivado del PMDUOET para el municipio de Cortazar, con la finalidad de elaborar un proceso de planeación urbana específica, la cual considerará el fenómeno de conurbación con los municipios de Villagrán y Celaya, así las consideraciones específicas requeridas para ordenar el área de crecimiento urbano, bajo parámetros de sustentabilidad.	NA
		Ganadería	Ga 02	Las actividades pecuarias deberán ir desplazándose a otras regiones, conforme se vaya dando el crecimiento urbano, a fin de evitar conflictos entre ambos sectores.	NA
			Ga 06	Las actividades pecuarias deberán desplazarse fuera de las zonas	NA

			urbanizadas para evitar conflictos y reducir los riesgos a la salud.	
		Infraestructura	If 03 Las acciones con impactos ambientales significativos como son los de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales y/o urbanos prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberán incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna garantizando medidas de compensación y mitigación u otro programa que disminuya los impactos generados en el proyecto.	NA
			If 04 La construcción de infraestructura deberá compensar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje.	El Proyecto se trata de una Reconstrucción/Rehabilitación, de un Puente Peatonal existente y para Ciclistas a base de una estructura metálica de tipo colgante, con superestructura compuesta de vigas de acero y losacero, subestructura formada por 2 caballetes de concreto reforzado en un sitio urbanizado e inmerso en la Cabecera Municipal de Cortazar, Gto., sin afectar vegetación forestal y/o superficie agrícola. Tras lo anterior, se afirma cabalmente que no existirá la fragmentación de algún tipo de ecosistema o cambios en zonas forestales y/o agrícolas.
			If 05 La construcción de infraestructura de ser posible, se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícola y forestal.	
		Industria	In 01 Preferentemente la infraestructura requerida para el desarrollo de la actividad industrial deberá emplazarse en las áreas con mayor deterioro ambiental, exceptuando aquellas áreas que comprendan o se encuentren en las cercanías de ecosistemas frágiles o de relevancia.	NA
			In 02 Se aplicarán medidas continuas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de desechos sólidos.	NA
			In 03 Se regulará que las industrias que descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores (ríos, arroyos o lagunas), cuenten con sistemas de tratamiento, para evitar que los niveles de contaminantes contenidos	NA

				en las descargas rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	
			In 04	Se controlarán las emisiones industriales a la atmósfera derivadas de la combustión y actividades de proceso, principalmente partículas menores a 10 y 2.5 micrómetros, SO <sub>2</sub> , NOX y COV, de acuerdo con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, cuando sea el caso.	NA
			In 05	Las actividades industriales deberán contemplar técnicas para prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporando su reciclaje, así como un manejo y disposición final eficiente.	NA
			In 06	Se promoverá que el establecimiento de actividades riesgosas y altamente riesgosas, cumpla con las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.	NA
			In 07	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, huracanes, etc.). Se instrumentarán planes de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, planes de emergencias como respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.	NA
			In 08	Las actividades consideradas riesgosas o altamente riesgosas, se mantendrán a una distancia mayor o igual a la distancia que contempla la zona de amortiguamiento, según los escenarios de riesgo, respecto de los humedales, bosques, matorrales o cualquier otro ecosistema de alta fragilidad o de relevancia ecológica, sin menoscabo de la normatividad ambiental vigente.	NA

			In 11	Las zonas destinadas al desarrollo de industrias mantendrán una zona de amortiguamiento de al menos 1 km con respecto a los asentamientos humanos.	NA
			In 12	Las actividades industriales que se desarrollen en zonas de crecimiento urbano contarán con un sello de industria limpia, no emitirán gases a la atmósfera molestos o dañinos para la población y el medio ambiente ni generarán residuos sólidos peligrosos, y las industrias tratarán sus aguas residuales.	NA
	Ordenamiento Urbano Crecimiento Urbano	Desarrollo Urbano	Ub 01	Las zonas urbanas incluirán perímetros de contención.	NA
			Ub 02	La construcción de desarrollos habitacionales estará dentro de los polígonos de crecimiento definidos.	NA
			Ub 03	La urbanización en áreas no urbanizables o de riesgo se realizará de manera restringida.	NA
			Ub 04	El otorgamiento de créditos y subsidios a la vivienda se realizará bajo un enfoque socio-espacial y de contención de la mancha urbana.	NA
			Ub 05	Los predios baldíos o subutilizados serán aprovechados para la densificación urbana.	NA
			Ub 06	La densificación habitacional incluirá medidas que intensifiquen el uso del suelo y la construcción de vivienda vertical.	NA
			Ub 07	Tendrá prioridad al mantenimiento o renovación de la infraestructura y/o equipamiento deteriorado.	El Proyecto se trata de una Reconstrucción/Rehabilitación, de un Puente Peatonal existente y para Ciclistas a base de una estructura metálica de tipo colgante, con superestructura compuesta de vigas de acero y losacero, subestructura formada por 2 caballetes de concreto reforzado.
			Ub 08	Tendrá prioridad al rescate de espacios públicos urbanos que presenten deterioro, abandono o condiciones de inseguridad.	Lo anterior debido a los siguientes daños presentados en el actual Puente Colgante: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clara reducción del diámetro de cables.</li> <li>• Deformación longitudinal de la superestructura.</li> <li>• Ausencia de tubo longitudinal.</li> </ul>

				Ub 09	Tendrá prioridad a la construcción, renovación o conservación de infraestructura y equipamiento en polígonos urbanos que presenten alta marginación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexiones y montenes completamente oxidados.</li> <li>• Calzada inservible con boquetes importantes.</li> <li>• Banquetas con boquetes importantes.</li> </ul>
				Ub 10	Se privilegiará la construcción de equipamiento urbano en derechos de vía de zonas federales subutilizadas, que puedan ser rescatados.	NA
				Ub 11	Tendrá prioridad las acciones orientadas a la renovación y regeneración urbana sobre cualquier actividad de desarrollo urbano.	NA
				Ub 12	Los proyectos de regeneración urbana y densificación en zonas servidas con sistemas de transporte público, debe incluir acciones de gestión de servicios urbanos, con posibilidad de ser atendidas mediante asociaciones público-privadas	NA
			Vivienda Urbana	Vu 01	El desarrollo de vivienda se realizará exclusivamente en polígonos baldíos o predios vacíos intraurbanos, así como en aquéllos ubicados en la primera periferia de los centros urbanos.	NA
				Vu 02	El desarrollo de vivienda se vinculará a cadenas productivas existentes o proyectadas, respetando la vocación de las regiones y de las familias que en ellas habitan.	NA



			Vu 03	La asignación de créditos o subsidios para la producción de vivienda quedará sujeta al nivel de impacto social que se proyecte para dichos desarrollos.	NA
			Vu 04	La producción de vivienda y de desarrollos urbanos integrales quedará sujeta a elevados estándares de calidad urbanística y arquitectónica.	NA
		Equipamiento Urbano	Eq 01	El mejoramiento de los espacios públicos y centros de barrio se orientará al fortalecimiento o recuperación del tejido social.	NA
			Eq 02	La construcción de infraestructura y/o equipamiento promoverá el empleo local o la atención de necesidades sociales.	NA
			Eq 03	La construcción de equipamiento deportivo o recreativo promoverá la restauración o fortalecimiento del tejido social.	NA
			Eq 04	La construcción de equipamiento deportivo o recreativo promoverá la restauración o fortalecimiento del tejido social.	NA
			Eq 05	Para la autorización de nuevos desarrollos se deberá considerar la dotación, calidad y ubicación de áreas verdes y equipamientos.	NA
		Infraestructura y Servicios Urbanos	Su 01	El manejo de infraestructura y servicios urbanos incluirá medidas para su uso eficiente.	NA
			Su 02	El manejo del alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía.	NA
			Su 03	Se ampliará la cobertura de infraestructura de agua potable y drenaje considerando el grado de marginación.	NA
			Su 04	La infraestructura de servicios en el uso público urbano debe obtener un uso eficiente del recurso agua.	NA
		Gestión del Suelo	Gs 01	Los terrenos intraurbanos baldíos o subutilizados se desarrollarán bajo criterios de sustentabilidad.	NA
			Gs 02	La oferta de lotes se destinará a población de bajos ingresos.	NA
			Gs 03	Los derechos de vía de zonas federales que se rescaten serán aprovechados en la creación de parques lineales y espacios para la reforestación.	NA
			Gs 04	La adquisición y habilitación de suelo se realizará con la participación	NA

				conjunta de los tres órdenes de gobierno.	
			Gs 05	Las acciones de regeneración o renovación urbana deben mitigar los factores que inhiben el aprovechamiento óptimo de predios intraurbanos baldíos o subutilizados.	NA
		Industria	Pa 01	Investigar, conservar, restaurar o recuperar los monumentos y zonas arqueológicas presentes en la entidad. Entendiendo como monumento arqueológico cualquier bien mueble o inmueble producto de culturas anteriores al establecimiento de la hispánica en el territorio estatal, así como los restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con esas culturas. Se incluyen en este rubro los vestigios o fósiles de seres orgánicos que habitaron la entidad en épocas pretéritas y que revistan interés paleontológico.	El Proyecto cobra vital importancia ya que permitirá la circulación segura de peatones en obre el Rio Laja entre las Calles Antonio Madrazo y Benito Juárez, garantizando que no se producirán impactos ambientales negativos significativos y que el Promovente de éste, obtendrá todos los permisos necesarios ante las instancias competentes.
			Pa 02	Investigar, conservar, restaurar o recuperar los monumentos artísticos y las zonas que incluyan un conjunto de estos presentes en la entidad, con espacios abiertos o elementos topográficos, cuyo conjunto revista valor estético en términos de representatividad, inserción en determinada corriente estilística, grado de innovación, materiales y técnicas utilizadas, significación en el contexto urbano y otras análogas.	El objetivo planteado es llevar a cabo una intervención del Puente Peatonal Colgante en Cortazar, Gto., partiendo del conocimiento de deterioro y alteraciones que presenta, en el entendido que el inmueble es un Monumento Artístico al que hay que proteger.  Como es lógico, el mayor valor del puente es el artístico, por lo que el objetivo es tratar de intervenirlo con el menor número de afectaciones a su estado arquitectónico y a sus piezas estructurales, con la intención de poderlo reutilizar para paso de peatones y ciclistas.
			Pa 03	Investigar, conservar, restaurar o recuperar los monumentos históricos y las zonas que incluyan un conjunto de estos presentes en la entidad; entendiendo como tales los bienes vinculados con un suceso o hechos pretéritos de relevancia nacional, estatal o municipal, a partir del establecimiento de la cultura hispánica en el país.	Las acciones que se pretender realizar, serán medidas correctivas y preventivas, siendo la prioridad la rehabilitación del inmueble, ya que actualmente representa un peligro inminente ante el paso continuo de peatones y ciclistas.  Es importante señalar que el Proyecto cuenta con el Visto Bueno del Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura.

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### III.1.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del

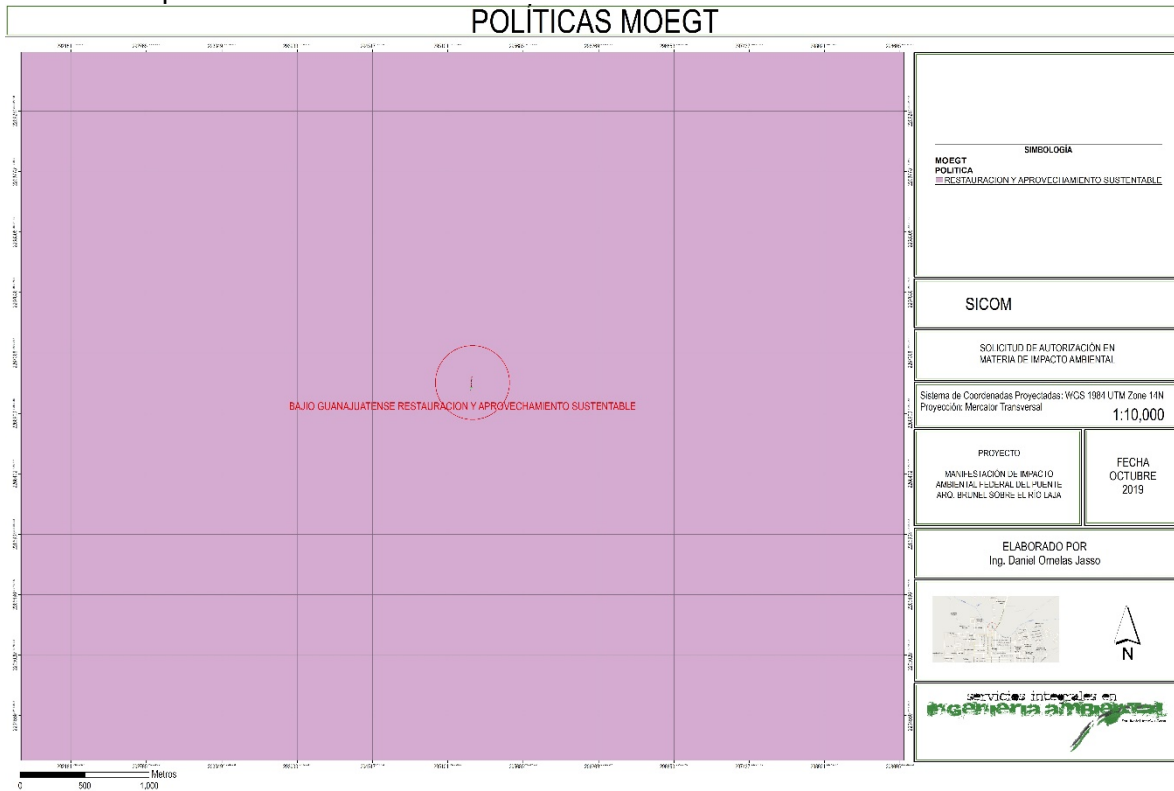
programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

## 1. Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

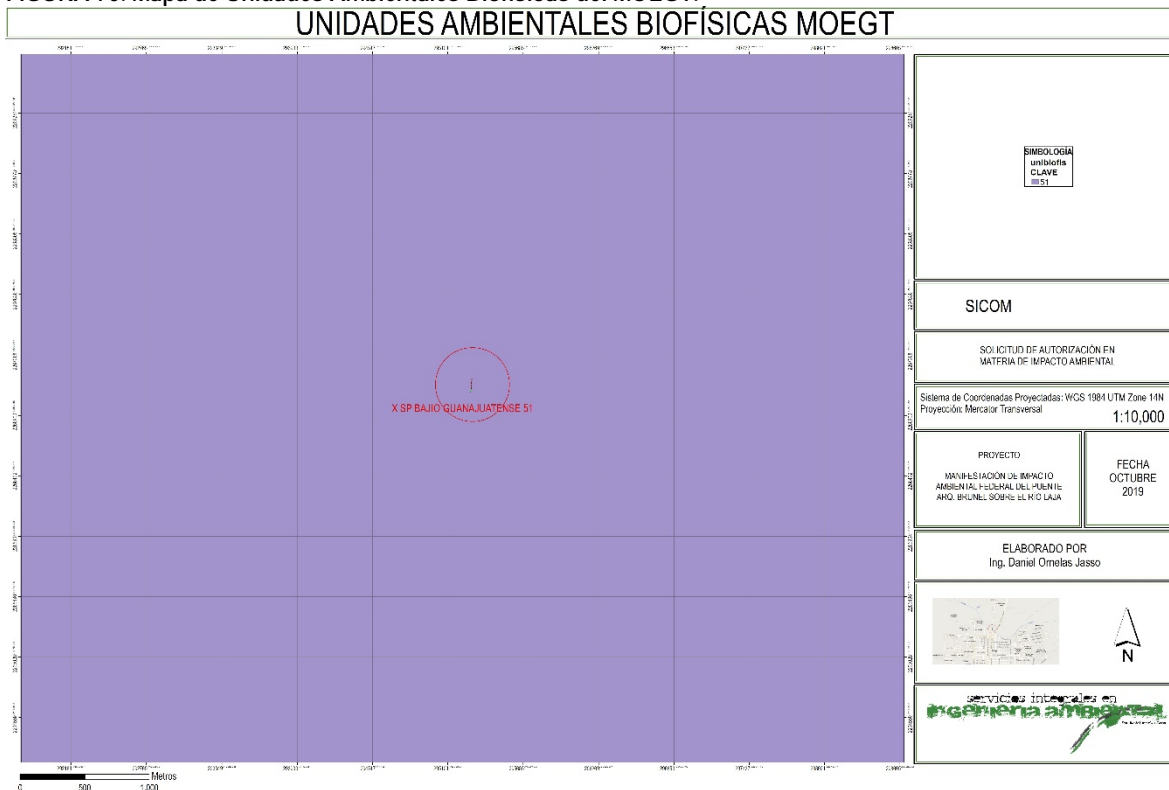
FIGURA 69. Mapa de Políticas del MOEGT.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Las áreas de atención prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

FIGURA 70. Mapa de Unidades Ambientales Biofísicas del MOEGT.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## 2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.

3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

#### Unidad Ambiental Biofísica involucrada (UAB)

Las Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra el Proyecto corresponde a las número 51.

La UAB 51 se localiza sobre la Regionalización 18.2, del Bajío Guanajuatense, en el Centro y Sur del Estado de Guanajuato, con un escenario al 2033 de inestable a crítico y políticas ambientales de Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

**TABLA 34. Vinculación con las estrategias y lineamientos de la UAB 51 del MOEGT.**

Estrategias UAB 51			
Grupo	Rubro	Estrategia o Lineamiento	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	NA
		5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	NA
		6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	NA
		7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	NA
		8. Valoración de los servicios ambientales.	NA
	C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	NA
		13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	NA

	D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	NA
	E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	NA
		15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	NA
		18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	NA
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	<p>El Proyecto cobra vital importancia ya que permitirá la circulación segura de peatones en sobre el Rio Laja entre las Calles Antonio Madrazo y Benito Juárez, garantizando que no se producirán impactos ambientales negativos significativos y que el Promovente de éste, obtendrá todos los permisos necesarios ante las instancias competentes.</p> <p>Se coadyuvará al mejoramiento de las condiciones de vivienda y entorno de los hogares de las localidades cercanas al rehabilitar el actual Puente Colgante que presenta severos daños como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clara reducción del diámetro de cables.</li> <li>• Deformación longitudinal de la superestructura.</li> <li>• Ausencia de tubo longitudinal.</li> <li>• Conexiones y montenes completamente oxidados.</li> <li>• Calzada inservible con</li> </ul>



			<p>boquetes importantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Banquetas con boquetes importantes.</li> </ul> <p>La Secretaría de Infraestructura, Conectividad y Movilidad, a través de la Subsecretaría de Infraestructura Vial, ha optado por modernizar vialidades y puentes en las zonas que por su crecimiento comercial y habitacional así lo requieran. En este Municipio y en sus principales vialidades y puentes, se ha incrementado la población y por tanto su uso, convirtiéndose éstas en inseguras e inadecuadas para un tránsito de peatones y bicicletas, acorde a las necesidades de los mismos.</p> <p>Lo anterior también surge como una demanda de los habitantes de esta zona de la Cabecera Municipal de Cortazar, Gto.</p>
	B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	NA
		26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	NA
	C) Agua y saneamiento o	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	NA

	<p>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.</p>	<p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p>	<p>El Proyecto cobra vital importancia ya que permitirá la circulación segura de peatones en sobre el Rio Laja entre las Calles Antonio Madrazo y Benito Juárez, garantizando que no se producirán impactos ambientales negativos significativos y que el Promovente de éste, obtendrá todos los permisos necesarios ante las instancias competentes.</p> <p>Se coadyuvará al impulso de las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas al rehabilitar el actual Puente Colgante que presenta severos daños como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clara reducción del diámetro de cables.</li> <li>• Deformación longitudinal de la superestructura.</li> <li>• Ausencia de tubo longitudinal.</li> <li>• Conexiones y montenes completamente oxidados.</li> <li>• Calzada inservible con boquetes importantes.</li> <li>• Banquetas con boquetes importantes.</li> </ul> <p>La Secretaría de Infraestructura, Conectividad y Movilidad, a través de la Subsecretaría de Infraestructura Vial, ha optado por modernizar vialidades y puentes en las zonas que por su crecimiento comercial y habitacional así lo requieran. En este Municipio y en sus principales vialidades y puentes, se ha incrementado la población y por tanto su uso, convirtiéndose éstas en inseguras e inadecuadas para un tránsito de peatones y bicicletas, acorde a las necesidades de los mismos.</p>
--	---	--	--

			Lo anterior también surge como una demanda de los habitantes de esta zona de la Cabecera Municipal de Cortazar, Gto.
		32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	NA
	E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	NA
		36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	NA
		37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	NA
		38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	NA
		39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	NA

		40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	NA
		41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	NA
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	NA
	B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	NA
		44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	NA

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### III.1.1.4 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de la Región VI Centro-Este Laja-Bajío

#### Capítulo Segundo del modelo de Ordenamiento Ecológico

Artículo 10.- Con base en la regionalización ecológica, el uso actual del suelo, el estado existente de los recursos naturales y la problemática ambiental contenidos en el ordenamiento ecológico de la región VI centro-este laja-bajío, se definió el modelo de ordenamiento ecológico del territorio, el cual establece los usos del suelo que habrán de observarse, como base en la planeación de la región para alcanzar el desarrollo sustentable, respaldados por las políticas ambientales de protección, conservación, aprovechamiento y restauración; las políticas demográficas de impulso, control y consolidación; así como las políticas urbanas de mejoramiento, restricción, conservación y crecimiento, que en su conjunto integran la estrategia general del ordenamiento ecológico de la región. Dicho modelo se ilustra en el siguiente mapa del modelo de ordenamiento ecológico del territorio de la región VI Centro-Este Laja-Bajío.

Artículo 11.- Las políticas ambientales que respaldan al modelo de ordenamiento ecológico del territorio para su observancia, son las siguientes:

#### I.- Política de Protección.

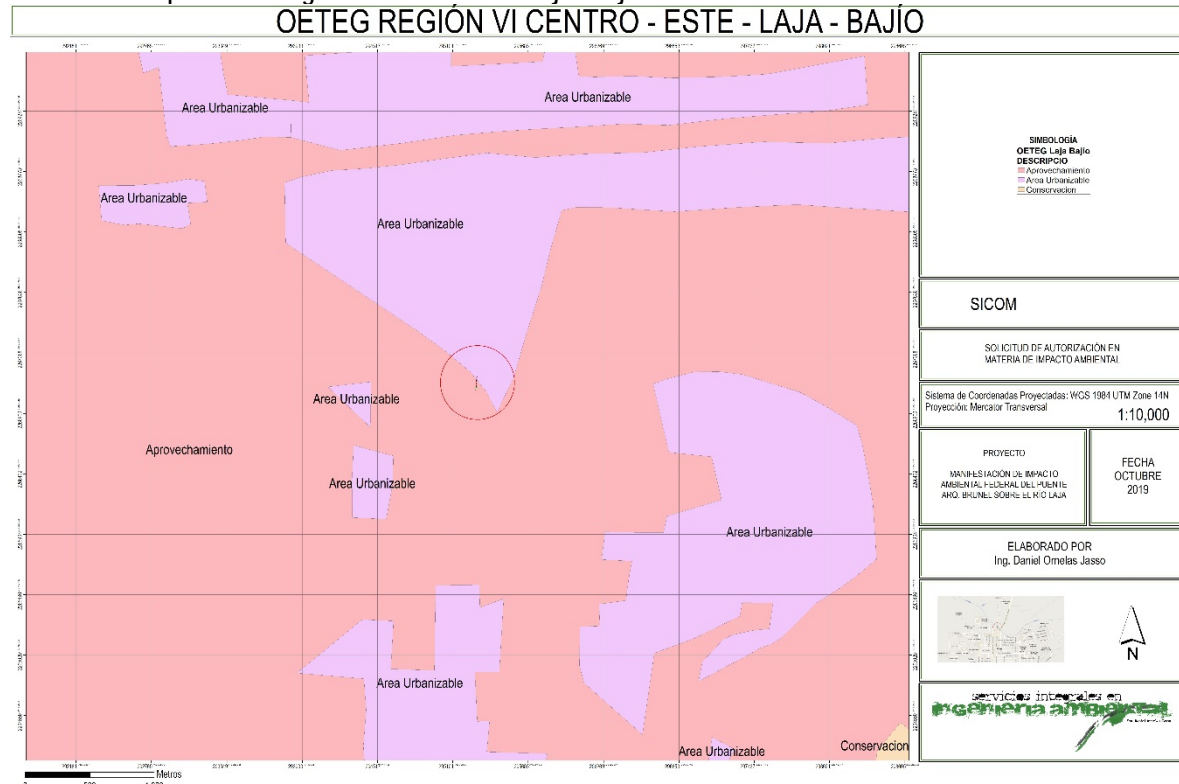
Referente a la protección de áreas de flora y fauna que dadas sus características ecogeográficas, contenido de especies, funciones, bienes y servicios ambientales que éstas proporcionan en la región, hacen imprescindible su preservación y por

tanto, requieren que su uso sea planificado, controlado y racional, para evitar su deterioro, asegurar su permanencia y con ello el beneficio económico, social y cultural de la población.

Esta política se aplica fundamentalmente a las partes altas de las cuencas hidrográficas que sustentan ecosistemas de encino, encino-pino y pino-encino que cumplen una función ecológica de suma importancia como es la recarga del acuífero, mantenimiento del hábitat de especies animales, prevención de la erosión y regulación del microclima, mismos que en la mayoría de los casos están siendo afectados por las actividades económicas desarrolladas. Estas áreas comprenden parcialmente las siguientes unidades naturales:

ZT.IV.I.O.J.TA, Sierra de los Agustinos; ZT.IV.I.O.F.AA, Cerro de la Cruz; ZT.IV.I.O.O.CE, Área Agrícola de Ojo de Agüita; ZA.I.J.1.B.CO Cerro Elvira; y, ZA.I.L.J.G.CO/CE/JM, Mesa Ojo de Agua-Loma El Potrero de Neutla.

FIGURA 71. Mapa del OE Región VI Centro – Este Laja - Bajío.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## II.- Política de Conservación.

Esta política es dirigida a mantener y mejorar el funcionamiento de los ecosistemas en aquellas áreas con valores ecológicos y económicos representativos, donde el grado de deterioro no alcanza niveles significativos. Se propone esta política para su fortalecimiento y en caso necesario con reorientación de las actividades a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente. Principalmente considera elevaciones del terreno medias y altas, que sustentan ecosistemas de matorral, encino, encino-pino y pino-encino que cumplen funciones ecológicas de suma importancia para la región, como lo son la regulación del ciclo hidrológico, producción de oxígeno, hábitat de especies vegetales y animales, prevención de la erosión, y regulación del microclima.

## III.- Política de Aprovechamiento.

Orientada a espacios con usos productivos actuales o potenciales, áreas en condiciones aptas para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, así como aquellas que presentan características adecuadas para el desarrollo urbano, desde la perspectiva de respeto a la integridad funcional, capacidad de carga, regeneración y funciones de los

ecosistemas. el criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales, que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo, permitiéndose también los usos condicionados.

Se considera esta política para todas las unidades naturales ubicadas en el bajío guanajuatense y sus extensiones, así como en algunas pequeñas elevaciones y mesetas de la región, caracterizadas por terrenos planos con suelos profundos, hasta terrenos con pendientes moderadas y suelos de mediana profundidad. Dichas unidades naturales son:

ZT.III.4.B.A.CE/JR/CR/CO, Planicie Agrícola del Bajío; ZT.III.4.B.C.CE/AG/CO, Zona Agrícola del Río Laja; ZT.IV.I.L.B.T.A, La Moncada; ZT.IV.I.L.A.CE/TA, Valle Rincón de Tamayo; ZT.IV.I.J.A.CR, Zona Agrícola de San Agustín y San Francisco; ZA.I.1.J.M.COO, Zona Agrícola Río Laja-Arroyo Hondo; ZT.III.B.I.AA/AG, Geiser de San Bartolomé Aguascalientes (parcial); ZA.I.1.K.C.CO, Zona Agrícola Río Laja-Orduña de Abajo; ZA.I.1.K.D.CO, Jalpilla El Rosal; ZA.I.1.J.N.CO, Rinconcillo de los Remedios (parcial); ZA.I.1.J.A.CE, Mesa de los Palacios (parcial); ZA.IV.I.O.G.AA, La Cueva (parcial); ZT.IV.I.K.B.CE/CR, Zona Agrícola de Pie de Monte; ZT.III.4.B.G.AG, El Zapote (parcial); ZA.I.1.J.G.CO/CE/JU, Mesa Ojo de Agua-Loma El Potrero de Neutla (parcial); ZA.I.1.J.G.JM, San José de las Pilas; ZT.IV.I.M.A.TA, Los Fierros (parcial); ZT.III.4.F.D.AG, Ejido Punta de Obrajuelo (parcial); ZA.I.1.K.B.CO, El Refugio (parcial); ZT.IV.I.O.I.TA, Sierra de los Agustinos (parcial); ZA.I.1.J.B.JM/CO/CE, Barrancas de Peña Colorada (parcial); ZA.I.1.J.K.CO, Ojo de Agua de García (parcial); ZA.I.1.J.E.CO, Cañada de Agua; ZA.I.1.J.I.JU, El Jaguey; ZT.IV.I.M.B.TA, Cerro Prieto (parcial); ZT.IV.I.O.J.TA, Cerro de los Agustinos (parcial); ZT.IV.I.OF.AA, Cerro de la Cruz (parcial); ZT.IV.I.O.H.AA, La Barranca de los Benignos (parcial); ZT.IV.I.O.1.AA, Peña Blanca (parcial); ZT.III.4.B.H.AA/AG, San Cristóbal (parcial); y, ZT.III.4.F.AG, Cerro de las Brujas (parcial).

#### IV.- Política de Restauración.

Dirigida a las zonas que como resultado de las actividades productivas, el desarrollo urbano y el aprovechamiento irracional de los recursos naturales, han sufrido cambios estructurales o funcionales en los ecosistemas, por lo que es necesaria la aplicación de medidas para restituirles su valor ecológico e incorporarlas a la producción, y de esta manera, se les asigne otra política, la cual se plantea con restricciones moderadas o fuertes para el desarrollo de actividades productivas. Se propone esta política para las zonas que dentro del Ordenamiento Ecológico del Territorio de la Región VI Centro-Este Laja-Bajío se detectaron con procesos de deterioro relevantes, tales como contaminación, erosión, deforestación, salinización y modificaciones al relieve por bancos de material.

El emplazamiento del Proyecto se dará sobre Zona de Aprovechamiento y Zona Urbanizable (Políticas Ecológicas).

C.- Lineamientos y criterios para la Política de Aprovechamiento, aplicables al Proyecto:

I.- Se evitarán las prácticas que alteren la capacidad física y productiva del suelo y de los recursos naturales en general:

II.- Los desarrollos urbanos e industriales preferentemente se deberán llevar a cabo en las áreas señaladas con suelos aptos para ello, considerando no afectar a la población.

III.- En el desarrollo urbano e industrial se procurará la conservación de la vegetación nativa y su incremento mediante el establecimiento de las especies nativas en las áreas verdes.

XXVI.- En actividades de desmonte no se permitirá el uso del fuego.

L.- Se prohibirán los cambios de aceite dentro o en las orillas de los cuerpos de agua cercanos, o en aquéllos donde se efectúe alguna actividad que tenga que ver en forma directa o indirecta con el proyecto, así como el manejo de combustibles a fin de evitar riesgos de contaminación.

LXI.- Los residuos sólidos, líquidos y gases residuales comprimidos considerados como peligrosos según el listado publicado el 28 de marzo de 1990 y el 4 de mayo de 1992 en el diario oficial de la federación, deberán ser almacenados y transportados por las empresas especializadas y registradas por el instituto nacional de ecología; y su disposición final se hará en alguno de los confinamientos controlados para la disposición final de los residuos industriales peligrosos autorizados.



**TABLA 35. Vinculación con los lineamientos y/o criterios de las Políticas de Aprovechamiento y Zona Urbanizable aplicables del OE Región VI Centro – Este Laja – Bajío con el Proyecto.**

POLÍTICA	LINEAMIENTO/CRITERIO	VINCULACIÓN
Aprovechamiento y Zona Urbanizable	I.- Se evitarán las prácticas que alteren la capacidad física y productiva del suelo y de los recursos naturales en general.	Dadas las características físico-naturales del emplazamiento del Proyecto, no se alterará la capacidad física y productiva del suelo y de los recursos naturales en general, principalmente porque el Proyecto corresponde a uno en el que se llevarán a cabo obras y actividades de rehabilitación/reconstrucción de infraestructura existente y que se desarrollará sobre un ecosistema impactado y que no sustenta vegetación forestal.
	II.- Los desarrollos urbanos e industriales preferentemente se deberán llevar a cabo en las áreas señaladas con suelos aptos para ello, considerando no afectar a la población.	El emplazamiento del Proyecto no tendrá efectos negativos sobre la población. Además de acuerdo a lo citado en el PEDUOET 2040 de Guanajuato y el PMDUOET de Cortazar, Gto., el desarrollo de infraestructura es totalmente compatible en este espacio catalogado en sus UGAT's correspondientes como Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Centro Articulador Metropolitano, Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos y Aprovechamiento para crecimiento de asentamientos humanos urbanos, en función a los ordenamientos señalados.
	III.- En el desarrollo urbano e industrial se procurará la conservación de la vegetación nativa y su incremento mediante el establecimiento de las especies nativas en las áreas verdes.	El desarrollo de todas las obras y actividades del Proyecto para la rehabilitación/reconstrucción del Puente Colgante, de acuerdo a lo señalado en el Capítulo II de esta Manifestación de Impacto Ambiental, no contempla la afectación de especies arbóreas o vegetación forestal.  Además, Dentro de las medidas de mitigación se propondrá el desarrollo de un programa de reforestación con ejemplares de especies nativas, en los alrededores del sitio de Proyecto, coadyuvando a la creación de espacios con áreas verdes en los asentamientos humanos dentro del área de estudio.
	XXVI.- En actividades de desmonte no se permitirá el uso del fuego.	Estas actividades sólo comprenderán:  • Roza: Corte y retiro de herbáceas a través de medios mecánicos y manuales. • Limpia y disposición final: Retiro del producto de despalle al sitio correspondiente ya propuesto.

	<p>L.- Se prohibirán los cambios de aceite dentro o en las orillas de los cuerpos de agua cercanos, o en aquéllos donde se efectúe alguna actividad que tenga que ver en forma directa o indirecta con el proyecto, así como el manejo de combustibles a fin de evitar riesgos de contaminación.</p>	<p>De acuerdo a la magnitud y obras y actividades para el desarrollo del Proyecto, la utilización de maquinaria y equipo se dará en menor grado, lo que permitirá que éste llegue a la zona de estudio en la mejores condiciones de funcionamiento y tras haber recibido todos sus servicios en talleres especializados, evitando a toda costa la realización de este tipo de actividades en el sitio de trabajo.</p>
	<p>LXI.- Los residuos sólidos, líquidos y gases residuales comprimidos considerados como peligrosos según el listado publicado el 28 de marzo de 1990 y el 4 de mayo de 1992 en el diario oficial de la federación, deberán ser almacenados y transportados por las empresas especializadas y registradas por el instituto nacional de ecología; y su disposición final se hará en alguno de los confinamientos controlados para la disposición final de los residuos industriales peligrosos autorizados.</p>	<p>De acuerdo a la magnitud y obras y actividades para el desarrollo del Proyecto, la utilización de maquinaria y equipo se dará en menor grado, lo que permitirá que éste llegue a la zona de estudio en la mejores condiciones de funcionamiento y tras haber recibido todos sus servicios en talleres especializados, evitando a toda costa la generación de residuos peligrosos en el sitio de trabajo.</p>

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### III.1.2 Áreas Naturales Protegidas u otra zonificación prioritaria para la conservación

#### a) Regiones Terrestres Prioritarias de México, establecidas por la CONABIO

El proyecto de Regiones Prioritarias (RTP) forma parte del Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de Biodiversidad (CONABIO), que tienen como objetivo la detección de áreas en la parte continental del territorio nacional, cuyas características físicas o bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos destacando la riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y con una oportunidad real de conservación.

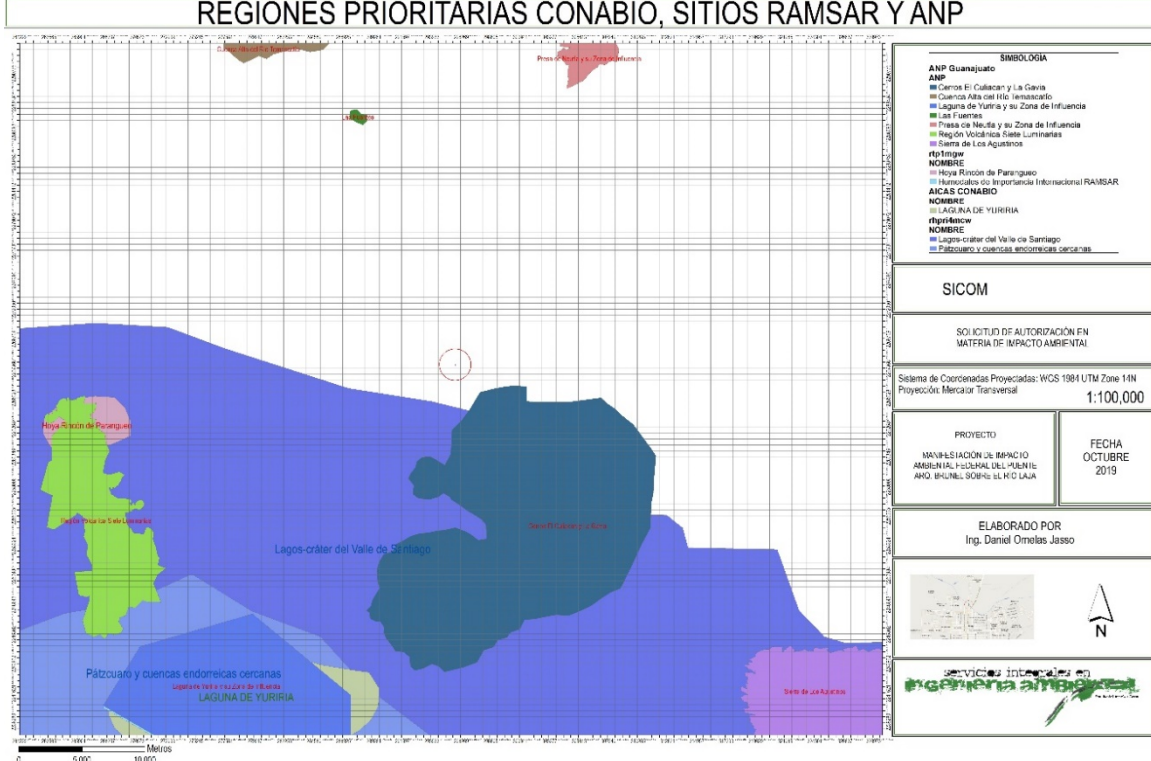
Como resultado del trabajo conjunto de la CONABIO con expertos nacionales se identificaron 152 Regiones Terrestres Prioritarias. Para este trabajo se consultó el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO donde se señala que en el Estado de Guanajuato se localizan 3 Áreas, la 99.- Sierra de Santa Barbará-Santa Rosa, 100.- Cerro del Zamorano y 112.- Hoya Rincón de Parangueo.

La región más cercana, en forma lineal, a 26.15 Km aproximadamente, corresponde a Hoya Rincón de Parangueo. Es entonces que el Proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria para Conservación de la Biodiversidad y por lo tanto no tendrá ninguna relación directa con alguna de éstas.

#### b) Regiones Hidrológicas Prioritarias de México, establecidas por la CONABIO

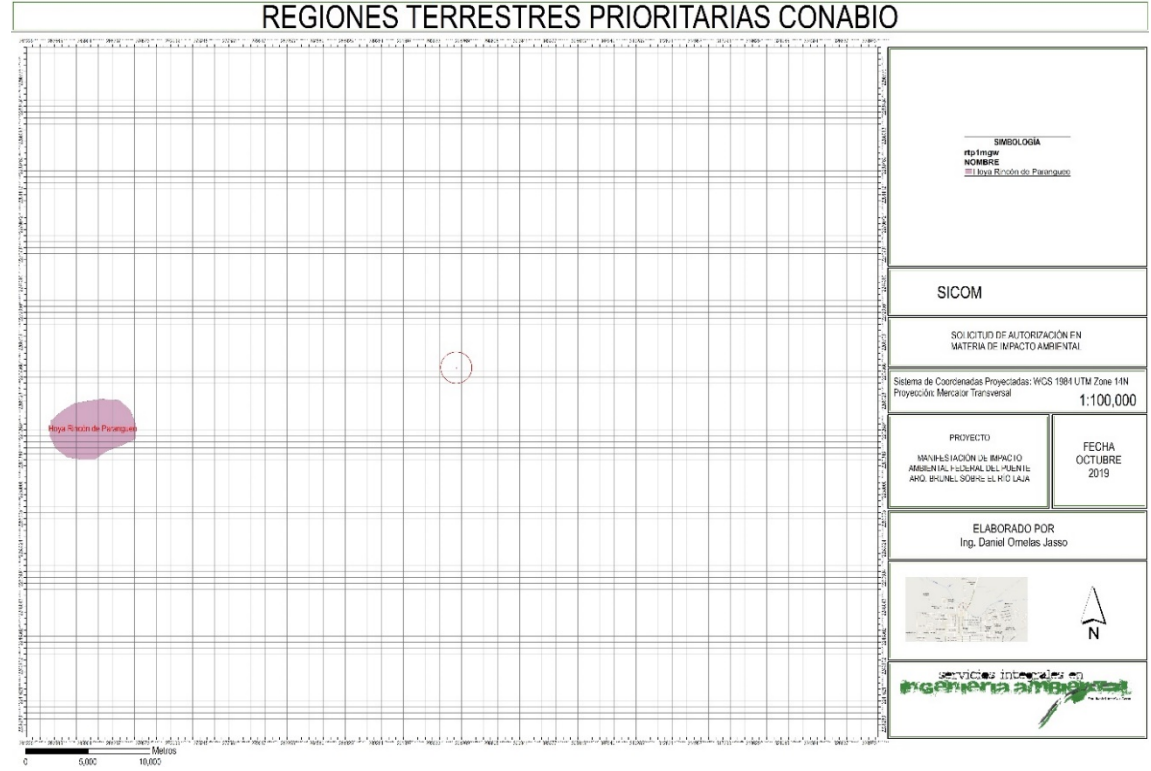
En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

FIGURA 72. Mapa de Regiones Prioritarias de Conservación de la CONABIO.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 73. Mapa de Regiones Terrestres Prioritarias de la CONABIO.

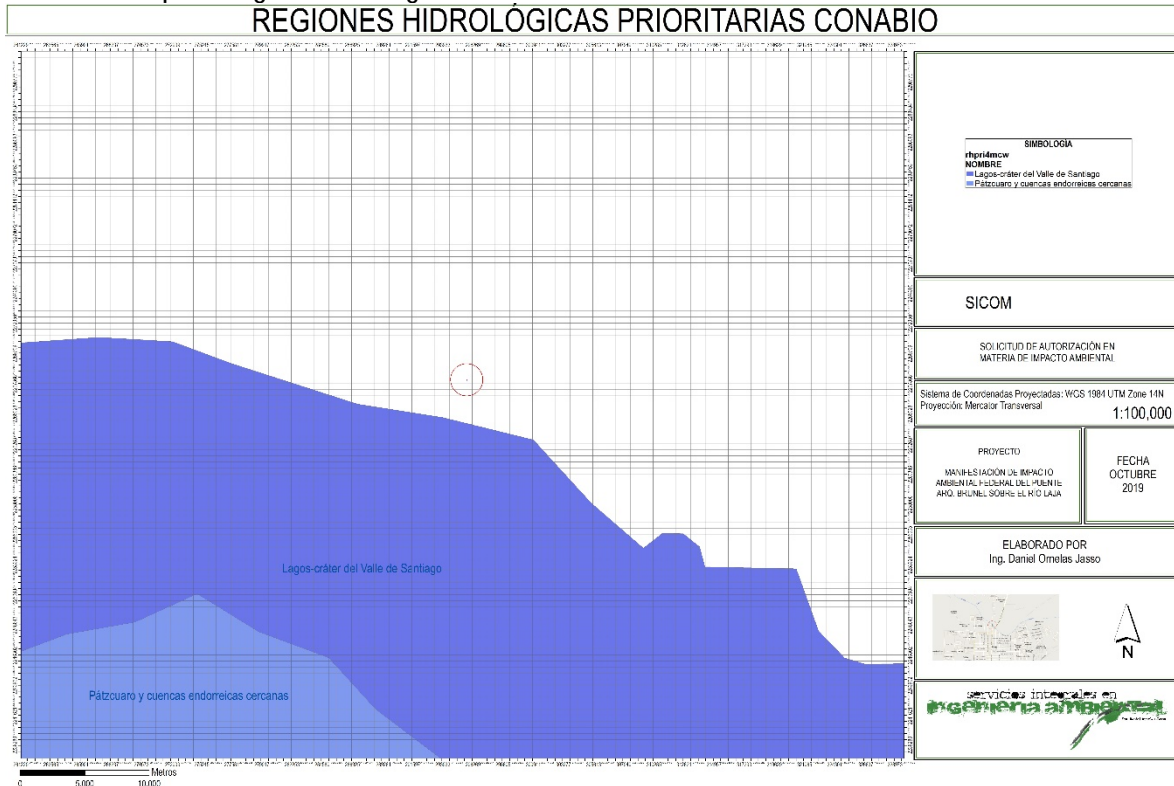


Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El Proyecto dista de 3.40 Km de la Región Lagos Cráter del Valle de Santiago y por ende no abonará a la problemática de la misma, no sustituirá la vegetación natural de la cuenca por la práctica agrícola de temporal y de riego, por la alta densidad de población o por la extracción masiva de leña, no coadyuvará a la degradación o desertificación (erosión y salinización de suelos) generalizada de la cuenca y tampoco a la fuerte deforestación y la sobreexplotación de los mantos freáticos de la región.

FIGURA 74. Mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias de la CONABIO.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### c) Región Hidrológica Prioritaria Sitio RAMSAR (Humedales de Importancia Mundial)

La Convención de Humedales es un tratado intergubernamental dedicado al uso racional de los humedales de importancia internacional. Desde la firma del tratado por parte de México el 4 de julio del 1986, el país ha incorporado 138 sitios a la vista. En el Estado de Guanajuato se encuentra la Laguna de Yuriria desde el 02 de febrero de 2004 y la Presa de Silva desde el 02 de Febrero de 2011, siendo incluidos como humedales de interés internacional dentro del Convenio RAMSAR.

El sitio de Proyecto dista de 25.49 Km de la Laguna de Yuriria y de 98.87 Km de la Presa de Silva aproximadamente, por lo que no se encuentra dentro de alguna de estos dos humedales de importancia mundial.

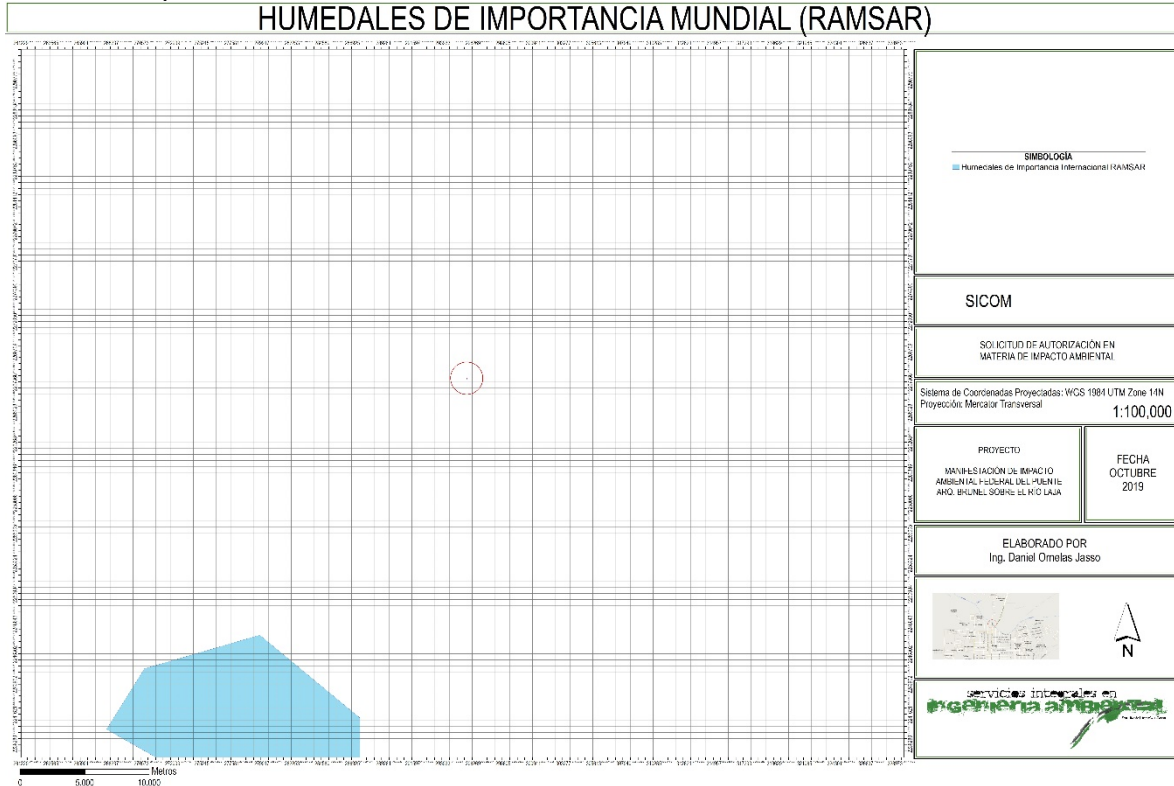
#### d) Área de Importancia para la Conservación de Aves Silvestres

Con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, surgió el Programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves Silvestres, conjuntando las iniciativas de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife Internacional, con el apoyo de la Comisión

para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA). Como resultado de varios talleres con especialistas en la conservación de aves, se identificaron 230 áreas.

El sitio de Proyecto dista de 25.48 Km de la AICA C-65 Laguna de Yuriria aproximadamente, por lo que no se encuentra dentro de ésta.

FIGURA 75. Mapa de Humedales RAMSAR.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### d) Áreas Naturales Protegidas

##### Cerros El Culiacán y La Gavia

Categoría: Área de Uso Sustentable.

Ubicación: Celaya, Cortazar, Jaral del Progreso, Salvatierra.

Superficie: 32,661.5 ha.

Fecha de decreto: 30/07/2002.

Fecha de publicación del Programa de Manejo: 16/01/2004.

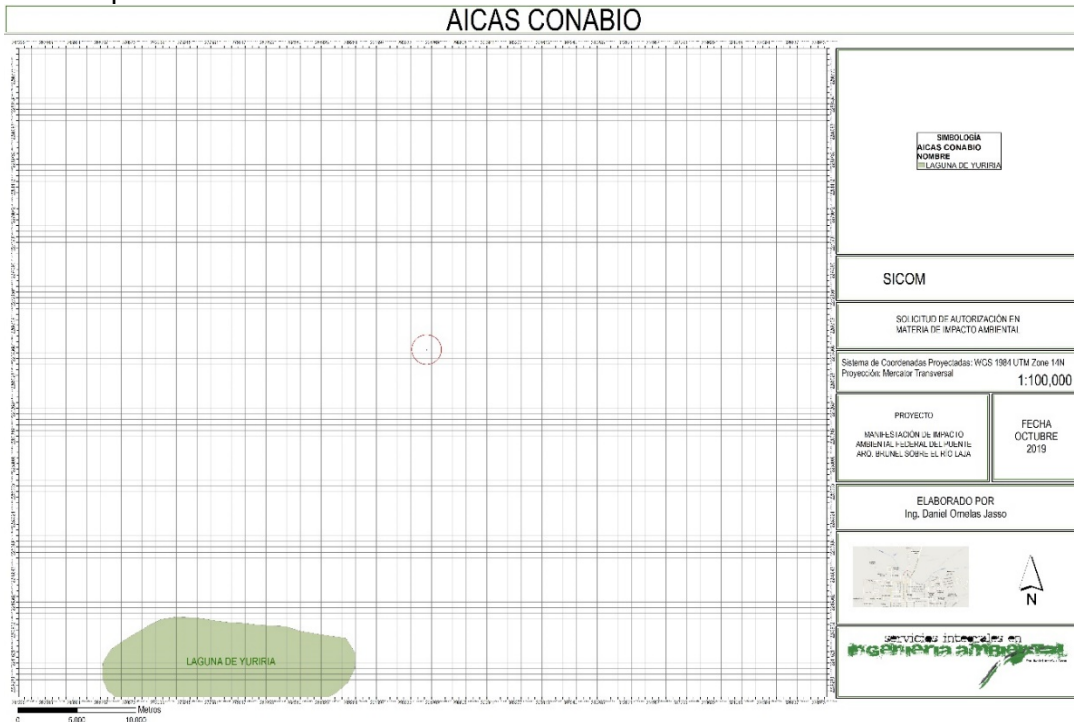
Esta área abarca dos cerros, los cuales representan un importante hábitat para la fauna silvestre y en el que se registran 12 especies de anfibios, 26 reptiles, 119 aves y 43 mamíferos. Entre estas especies se encuentran la cascabel de cola negra (*Crotalus molossus*), Aguillita aura (*Buteo albonotatus*), Carpintero mexicano (*Picoides scalaris*), Gato montés (*Lynx rufus*), Cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Del total de especies de fauna silvestre, 63 se encuentran en estatus de protección y/o endémicas.

La vegetación se componen principalmente por bosque de encino, bosque tropical caducifolio y matorral crasicauale reportándose un total de 297 especies, de las cuales, el nogal cimarrón (*Cedrela dugesii*), el colorín (*Erythrina coralloides*),



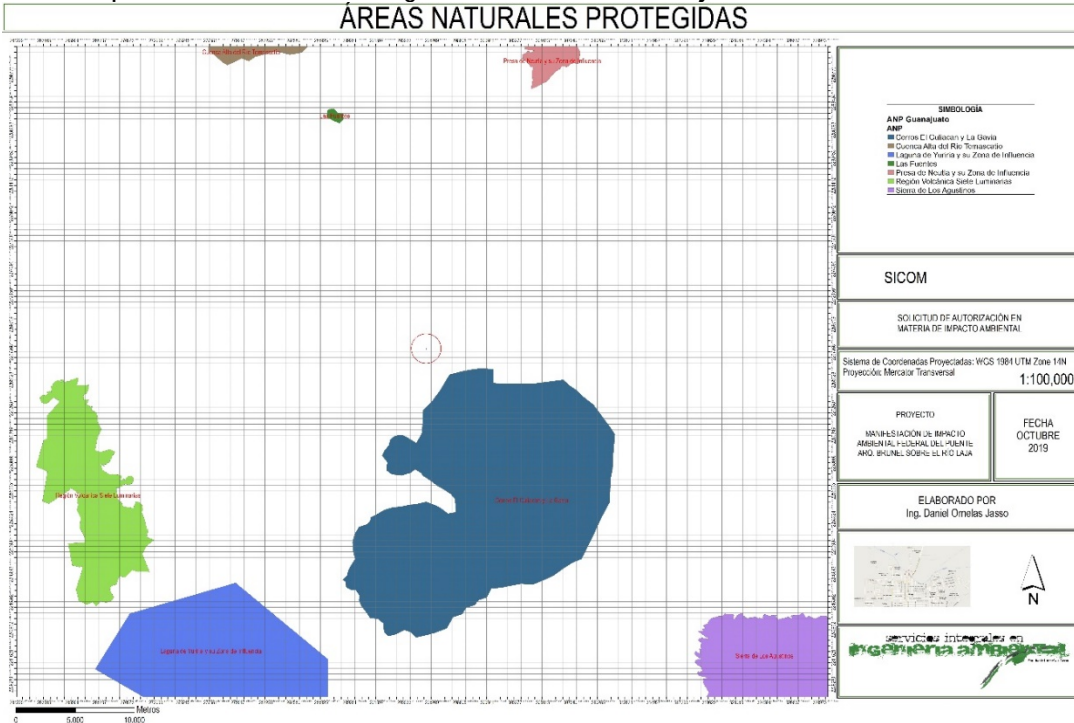
el palo blanco (*Hesperalbia occidentalis*) y la biznaga (*Mammillaria parkinsonii*) se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019.

FIGURA 76. Mapa de AICAS CONABIO.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 77. Mapa de Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Guanajuato.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



El Cerro El Culiacán alcanza una altitud sobre el nivel del mar de 2,830 metros y se caracteriza por su forma cónica regular de gran atractivo, tradicionalmente ha sido considerado como una montaña sagrada.

La Gavia es un cerro cubierto de riscos que alcanza los 2,400 metros sobre el nivel del mar. Cumple una importante función en la recarga del acuífero que alimenta los valles contiguos y satisface las necesidades de agua para los diferentes usos de la población.

Lo anterior con información del Decreto correspondiente.

Distancia entre el ANP y el Proyecto: 2.84 Km.

Es entonces que se visualiza, que de acuerdo a la magnitud del Proyecto, sus obras y actividades, no se producirán impactos ambientales significativos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico en el Área Natural Protegida Cerros El Culiacán y La Gavia.

### III.2 Leyes

#### III.2.1 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

*I. Caminos o Carreteras:*

- a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.
- b) Los que comuniquen a dos o más estados de la federación; y
- c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

XV. Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.

De acuerdo a lo anterior, y dado que el Proyecto será ejecutado con recursos de origen federal, deberá considerarse como una *Vía General de Comunicación*.

#### III.2.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGGEPA)

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, *vías generales de comunicación*, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;

De acuerdo a lo anterior, el Proyecto corresponde a una *Vía General de Comunicación*, por lo que requerirá ser evaluada, en materia de Impacto Ambiental, ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

#### III.2.3 Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato

Artículo 2°.- las disposiciones de esta ley se establecen en el ámbito estatal de acuerdo a las siguientes bases:

- i.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

Artículo 8°.- El Instituto de Ecología del Estado, se constituye como organismo público descentralizado de la administración pública estatal, con personalidad jurídica y patrimonio propios, y tendrá las siguientes atribuciones:

i.- Evaluar el Impacto Ambiental que pueda causar la realización de obras, actividades públicas o privadas que no se encuentran reservadas a la federación y emitir la resolución correspondiente;

Artículo 117°.- Queda prohibida la circulación de vehículos automotores que emitan gases, humos, polvos o partículas, cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas.

**TABLA 36 Vinculación LPPAEG.**

ART.	VINCULACIÓN	ELEMENTO NATURAL QUE PODRIA VERSE AFECTADO	CUMPLIMIENTO
2°	A través del desarrollo de este Proyecto se contará con infraestructura para peatones y ciclistas de calidad y sustentable	N/A	En la realización de este documento se demostrará que el desarrollo del Proyecto no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas
117°	Los niveles de emisión de contaminantes del equipo y maquinaria utilizados durante la obra no deberán de rebasar los niveles máximos permisibles	Aire	El equipo y maquinaria utilizada dentro de la obra llegará al sitio de trabajo en óptimas condiciones y recibirá todos sus servicios de mantenimiento en talleres especializados, evitando así que éstos se lleven a cabo en el mismo.

Elaborada por: Ing. Cinthia Cárdenas de la Rosa.

### III.2.4 Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato

Artículo 30°. Los poderes Ejecutivo, Legislativo y Judicial del Estado, los ayuntamientos, así como los organismos autónomos, implementarán sistemas de manejo ambiental en todas sus dependencias y entidades, así como programas de capacitación y mejoramiento ambiental en la prestación de servicios públicos, los que tendrán por objeto prevenir y minimizar la generación de residuos y aprovechar su valor, a través de:

- I. La promoción de una cultura de responsabilidad ambiental en los servidores públicos;
- II. La disminución del impacto ambiental generado por las actividades administrativas de sus dependencias y entidades, y
- III. La eficiencia administrativa, a través del consumo racional y sustentable de los recursos materiales y financieros.

Asimismo, promoverán que en sus procesos de adquisiciones de bienes para la prestación de sus servicios y cumplimiento de sus funciones, se opte por la utilización y el consumo de productos compuestos total o parcialmente de materiales valorizables.

Artículo 33°. Los residuos sólidos urbanos podrán clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con el programa estatal para la prevención y gestión integral de los residuos, los programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y demás ordenamientos legales aplicables.

Artículo 36°. Es obligación de toda persona generadora de residuos sólidos urbanos y de manejo especial:

- I. Separar y reducir la generación de residuos;
- II. Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos;

III. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables al manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

IV. Poner en conocimiento de las autoridades competentes las infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de los residuos, y

III. Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.

Tabla 37. Vinculación LGIREG.

ART.	VINCULACIÓN	ELEMENTO NATURAL QUE PODRÍA VERSE AFECTADO	CUMPLIMIENTO
30°	Los ayuntamientos, tal como el Cortazar, así como los organismos autónomos, implementarán sistemas de manejo ambiental en todas sus dependencias y entidades	Suelo Agua	El Cortazar promueve una cultura de responsabilidad ambiental, mediante el consumo racional y responsable de todos sus recursos. Así como el cumplimiento de la Normatividad Ambiental aplicable
33° y 36°	Durante la etapa de construcción así como durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto se generarán residuos sólidos urbanos y de construcción	Suelo Agua	Durante la etapa de construcción del Proyecto se contará con tambos destinados a la separación de residuos sólidos, generados por los trabajadores, en orgánicos e inorgánicos para su posterior disposición. Respecto a todos aquellos que no puedan ser incorporados al proceso constructivo o a los de reuso y reciclaje, serán dispuestos en los sitios propuestos ya señalados con un uso alternativo para tal fin.

Elaborada por: Ing. Cinthia Cárdenas de la Rosa.

### III.3 Reglamentos

#### III.3.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

##### ARTICULO 5.

Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

##### B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

*Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.*

ARTICULO 11.

Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, *carreteras* y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

El Proyecto, de acuerdo a la legislación anteriormente mencionada, constituye una Vía General de Comunicación por lo que es preciso solicitar su evaluación en materia de Impacto Ambiental, a través de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional A (sin actividad altamente riesgosa) Sector Vías Generales de Comunicación, ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

**III.3.2 Reglamentación para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido**

Artículo 6°.- Se consideran como fuentes artificiales de contaminación ambiental originada por la emisión de ruido las siguientes:

I. Fijas. Todo tipo de industria, máquinas con motores de combustión, terminales y bases de autobuses y ferrocarriles, aeropuertos, clubes cinegéticos y polígonos de tiro; ferias, tianguis, circos y otras semejantes;

II. Móviles. Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores de combustión y similares.

Artículo 29°.- Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).

**Tabla 38. Nivel máximo permisible de ruido.**

Peso bruto vehicular	Nivel máximo permisible, dB (A)
Hasta 3,000 (Kg.)	79
Más de 3,000 y hasta 10,000	81
(Kg.) Más de 10,000 (Kg.)	84

Elaborada por: Ing. Cinthia Cárdenas de la Rosa.

El equipo y maquinaria utilizada dentro de la obra llegará al sitio de trabajo en óptimas condiciones y recibirá todos sus servicios de mantenimiento en talleres especializados, evitando así que éstos se lleven a cabo en el mismo. De esta forma se podrá prevenir todo tipo de impactos ambientales referentes a la contaminación originada por la emisión del ruido.

Artículo 37°.- Se prohíbe la emisión de ruidos que produzcan en las zonas urbanas, los dispositivos sonoros, tales como campanas, bocinas, timbres, silbatos o sirenas, instalados en cualquier vehículo, salvo casos de emergencia.

Tabla 39. Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido.

ART.	VINCULACIÓN	ELEMENTO NATURAL QUE PODRÍA VERSE AFECTADO	CUMPLIMIENTO
6°	La obra involucra el funcionamiento de maquinaria considerada como fuente artificial móvil de contaminación por la emisión de ruido	Aire	El equipo y maquinaria utilizada dentro de la obra llegará al sitio de trabajo en óptimas condiciones y recibirá todos sus servicios de mantenimiento en talleres especializados, evitando así que éstos se lleven a cabo en el mismo. De esta forma se podrá prevenir todo tipo de impactos ambientales referentes a la contaminación originada por la emisión del ruido
29°	Se señala el nivel máximo permisible de emisión de ruido de las fuentes móviles	Aire	El equipo y maquinaria utilizada dentro de la obra llegará al sitio de trabajo en óptimas condiciones y recibirá todos sus servicios de mantenimiento en talleres especializados, evitando así que éstos se lleven a cabo en el mismo. De esta forma se podrá prevenir todo tipo de impactos ambientales referentes a la contaminación originada por la emisión del ruido
37°	Se prohíbe la emisión de ruidos producidos por los dispositivos sonoros, dentro de la zona urbana	Aire	El equipo y maquinaria utilizada dentro de la obra llegará al sitio de trabajo en óptimas condiciones y recibirá todos sus servicios de mantenimiento en talleres especializados, evitando así que éstos se lleven a cabo en el mismo. De esta forma se podrá prevenir todo tipo de impactos ambientales referentes a la contaminación originada por la emisión del ruido

Elaborada por: Ing. Cinthia Cárdenas de la Rosa.

Los valores de ruido por la utilización de maquinaria y equipo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, no rebasaran los niveles establecidos en normas; además, se utilizarán durante días con características meteorológicas que no permitan el incremento o dispersión de este tipo de impactos.

### III.3.3 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo 35°. Los residuos peligrosos se identificaran de acuerdo a lo siguiente:

II. Los clasificados en las Normas Oficiales Mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la ley, mediante:

a) Listado de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciones que les confieran peligrosidad.

Artículo 40°. La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se maneja como tal cuando se transfiera.

Artículo 83°. El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizara de acuerdo a las siguientes características:

I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;

II. En lugares que eviten la transferencia de contaminación al ambiente y garanticen la seguridad de las personas de tal manera que se revengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y

III. Se sujetara a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.

**TABLA 40. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.**

ART.	VINCULACIÓN	ELEMENTO NATURAL QUE PODRÍA VERSE AFECTADO	CUMPLIMIENTO
35°	Aquellos residuos producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo dentro de la obra se consideran peligrosos debido a su característica de inflamabilidad	Suelo Agua	Los residuos producto del mantenimiento y maquinaria del equipo se consideran como residuos peligrosos, por lo que serán tratados de forma especial y este tipo de actividades no se realizarán en el sitio de proyecto, sino en talleres especializados
40°	El suelo contaminado por algún derrame accidental se considera un residuo peligroso	Suelo Agua	En caso de presentarse algún derrame accidental se retirara el suelo impregnado depositándose en tambos cerrados debidamente rotulados
83°	En caso extremo y muy necesario de darse el mantenimiento del equipo y maquinaria dentro de la obra, por algún desperfecto, se almacenara el residuo peligroso dentro de la obra	Suelo Agua	Se contara con recipientes identificados con la característica del residuo peligroso, debidamente tapado. Estos tambos se dispondrán en un área debidamente cubierta y sobre una superficie impermeable

Elaborada por: Ing. Cinthia Cárdenas de la Rosa.

Respecto a la tabla anterior, se hace énfasis en que el equipo y maquinaria utilizada dentro de la obra llegará al sitio de trabajo en óptimas condiciones y recibirá todos sus servicios de mantenimiento en talleres especializados, evitando así que éstos se lleven a cabo en el mismo. De esta forma se podrá prevenir todo tipo de impactos ambientales referentes a la contaminación originada por la generación de residuos peligrosos.

### III.3.4 Reglamento de la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

Artículo 30.- Para efectos de aplicación e interpretación del presente Reglamento se estará a las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato, y las que de ellas deriven en lo que resulte conducente, además de las siguientes:

VII. Fuente Fija.- Toda instalación establecida en un lugar determinado, en forma permanente, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos de tipo industrial, comercial, así como de servicios y actividades que generen o puedan generar, con motivo de su funcionamiento, emisiones contaminantes a la atmósfera;



VIII. Fuente Móvil.- Cualquier máquina, aparato o dispositivo con motor de combustión o similar, que no tenga un lugar fijo y que con motivo de su operación genere emisiones contaminantes a la atmósfera;

Artículo 4o.- Están obligadas a la observancia de las disposiciones de este Reglamento, todas las personas que pretendan realizar o realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera, olores, gases o partículas sólidas o líquidas, que causen o puedan causar contaminación atmosférica.

Artículo 36o.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, que circulen en el Estado, no deberán exceder los límites máximos permisibles que se establezcan en la normatividad aplicable.

Artículo 37o.- La verificación de los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes móviles, deberá sujetarse a los procedimientos y demás condiciones que determinen las normas aplicables y el Programa Estatal de Verificación Vehicular del año correspondiente a aquel en que se verifica, mismo que será publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato.

**TABLA 41. Reglamento en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.**

ART.	VINCULACIÓN	ELEMENTO NATURAL QUE PODRÍA VERSE AFECTADO	CUMPLIMIENTO
3°	La maquinaria utilizada dentro de la obra se considera una fuente móvil de acuerdo a los criterios establecidos por esta ley	Atmósfera	La maquinaria utilizada dentro de la obra acatará los criterios establecidos dentro de esta ley
4°	Durante la construcción del Proyecto se realizarán obras que generaran emisiones a la atmósfera	Atmósfera	Se observarán las disposiciones del reglamento en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera
36°	La maquinaria utilizada dentro de la obra generará emisiones contaminantes a la atmósfera como fuentes móviles	Atmósfera	La maquinaria utilizada recibirá el mantenimiento necesario para evitar que éstas excedan los límites de emisiones máximos permisibles
37°	La maquinaria utilizada dentro de la obra generará emisiones contaminantes a la atmósfera como fuentes móviles	Atmósfera	La maquinaria utilizada estará debidamente verificada para evitar que supere los niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes

Elaborada por: Ing. Cinthia Cárdenas de la Rosa.

Respecto a la tabla anterior, se hace énfasis en que el equipo y maquinaria utilizada dentro de la obra llegará al sitio de trabajo en óptimas condiciones y recibirá todos sus servicios de mantenimiento en talleres especializados, evitando así que éstos se lleven a cabo en el mismo. De esta forma se podrá prevenir todo tipo de impactos ambientales referentes a la contaminación originada por la generación de emisiones a la atmósfera.

### III.4 Normas

#### III.4.1 NOM-059-SEMARNAT-2019

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Ante lo anterior, entendiendo al Desarrollo Urbano como el proceso de adecuación y ordenamiento, a través de la planeación del medio urbano, en sus aspectos físicos, económicos y sociales, que implica además de la expansión física y demográfica, el incremento de las actividades productivas, la elevación de las condiciones socioeconómicas de la población, la conservación y mejoramiento del medio ambiente y el mantenimiento de las ciudades en buenas condiciones de funcionamiento, a lo largo de los últimos años, sobre el sitio de proyecto, se han venido desarrollando diversas actividades de servicios y comercio e incrementándose significativamente diversos asentamientos humanos.

Es evidente que la influencia del hombre sobre la vegetación y fauna del municipio han producido un deterioro relevante, de tal forma que la vegetación original actualmente solo se encuentra representada en las orillas de algunos cultivos agrícolas formando en algunos casos, hileras de árboles para delimitar los linderos de los predios. Así mismo el factor Fauna Silvestre carece de riqueza por los motivos ya antes mencionados.

Tras lo anterior y de acuerdo al levantamiento de información en campo para el Factor Vegetación y Fauna se reportan tres especies categorizadas como Protección Especial y Amenazada, que corresponden a las de *Sceloporus grammicus* (Lagartijo común) *Lampropeltis polizona* (Falso Coralillo) y *Pituophis deppei* (Alicante), respectivamente, observadas en la Zona de Influencia Directa del Proyecto.

#### III.4.2 NOM-080-SEMARNAT-1994

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

A través de operativos periódicos, durante la etapa de operación y mantenimiento, se procurará que los vehículos automotores circulantes en los alrededores del Proyecto cumplan con las disposiciones correspondientes y cuenten con su respectiva verificación vehicular.

#### III.4.3 NOM-041-SEMARNAT-2015

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

A través de operativos periódicos, durante la etapa de operación y mantenimiento, se procurará que los vehículos automotores circulantes en los alrededores del Proyecto cumplan con las disposiciones correspondientes y cuenten con su respectiva verificación vehicular.

#### III.4.4 NOM-045-SEMARNAT-2006

Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

A través de operativos periódicos, durante la etapa de operación y mantenimiento, se procurará que los vehículos automotores circulantes en los alrededores del Proyecto cumplan con las disposiciones correspondientes y cuenten con su respectiva verificación vehicular.

### III.4.5 NOM-011-STPS-2001 – Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido

#### 5. Obligaciones del patrón

5.3 Verificar que ningún trabajador se exponga a niveles de ruido mayor a los límites máximos permisibles de exposición a ruido establecidos en el Apéndice A. En ningún caso, debe haber exposición sin equipo de protección personal auditiva a más 105 dB (A).

5.4 Proporcionar el equipo de protección personal auditiva, de acuerdo a lo establecido en la NOM-017-STPS-1993, a todos los trabajadores expuestos a NSA igual o superior a 85 dB(A).

6.3 Utilizar el equipo de protección personal auditiva proporcionado por el patrón, de acuerdo a las instrucciones para su uso, mantenimiento, limpieza, cuidado, reemplazo y limitaciones.

A través de la supervisión correspondiente se obra, se verificará el cumplimiento de las disposiciones correspondientes con la finalidad de garantizar la seguridad en el centro de trabajo.

### III.4.6 NOM-017-STPS-2008 – Equipo de protección personal Selección, uso y manejo en los centros de trabajo

5.4 Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones:

- a) Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo;
- b) Que en su caso, sea de uso personal;
- c) Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores, y
- d) Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final.

6.2 Utilizar el equipo de protección personal proporcionado por el patrón de acuerdo a la capacitación que recibieron para tal efecto.

A través de la supervisión correspondiente se obra, se verificará el cumplimiento de las disposiciones correspondientes con la finalidad de garantizar la seguridad en el centro de trabajo.

**TABLA 42. Resumen de Normas.**

NORMA	QUÉ REGULA	CUMPLIMIENTO
NOM-080-SEMARNAT-2006	Límites máximos permisibles de emisión de ruido	La empresa contratista será responsable de realizar el mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo utilizado durante la etapa de construcción
NOM-059-SEMARNAT-2019	Flora y fauna silvestres en riesgo	Es evidente que la influencia del hombre sobre la vegetación y fauna del municipio han producido un deterioro relevante, de tal forma que la vegetación original actualmente solo se encuentra representada en las orillas de algunos cultivos agrícolas formando en algunos casos, hileras de árboles para delimitar los linderos de los predios. Así mismo el factor Fauna

		<p>Silvestre carece de riqueza por los motivos ya antes mencionados.</p> <p>Tras lo anterior y de acuerdo al levantamiento de información en campo para el Factor Vegetación y Fauna se reportan dos especies categorizadas como Protección Especial y Amenazada y que corresponden a las de <i>Sceloporus grammicus</i> (Lagartijo común), <i>Lampropeltis polizona</i> (Falso Coralillo) y <i>Pituophis deppei</i> (Alicante), ambas observadas en la Zona de Influencia Directa del Proyecto.</p>
NOM-041-SEMARNAT-2015	Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes.	Se hace énfasis en que el equipo y maquinaria utilizada dentro de la obra llegará al sitio de trabajo en óptimas condiciones y recibirá todos sus servicios de mantenimiento en talleres especializados, evitando así que éstos se lleven a cabo en el mismo. De esta forma se podrá prevenir todo tipo de impactos ambientales referentes a la contaminación originada por la emisión de gases contaminantes a la atmósfera.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo	Se hace énfasis en que el equipo y maquinaria utilizada dentro de la obra llegará al sitio de trabajo en óptimas condiciones y recibirá todos sus servicios de mantenimiento en talleres especializados, evitando así que éstos se lleven a cabo en el mismo. De esta forma se podrá prevenir todo tipo de impactos ambientales referentes a la contaminación originada por la emisión de contaminantes a la atmósfera.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Se hace énfasis en que el equipo y maquinaria utilizada dentro de la obra llegará al sitio de trabajo en óptimas condiciones y recibirá todos sus servicios de mantenimiento en talleres especializados, evitando así que éstos se lleven a cabo en el mismo. De esta forma se podrá prevenir todo tipo de impactos ambientales referentes a la contaminación originada por la generación de residuos peligrosos.

NOM-011-STPS-2011	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido	El supervisor de obra o inspector correspondiente verificará la utilización del equipo necesario para todos aquellos trabajadores expuestos al ruido generado durante el proceso constructivo
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal Selección, uso y manejo en los centros de trabajo	Todo el personal contara con equipo de protección personal, en caso de no utilizarlo la empresa constructora podrá ser acreedora a una sanción

Elaborada por: Ing. Cinthia Cárdenas de la Rosa.

### III.5 Resumen

Después de haber analizado la Legislación aplicable a este proyecto podemos concluir:

1. El sitio puntual y su zona de influencia directa del Proyecto se encuentra altamente impactada y poco conservada derivado a su inmersión en la Cabecera Municipal de Cortazar, Gto., así como por actividades comerciales y de servicios.
2. De acuerdo con el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Guanajuato (actualización 2019), en el emplazamiento del Proyecto, las políticas territoriales se encuentran definidas de la manera siguiente:

UGAT	Grupo	Política	
		Ordenamiento Ecológico	Ordenamiento Urbano Territorial
566	Aprovechamiento sujeto a PMDUOET	Aprovechamiento Sustentable	Crecimiento
	<b>Actividades compatibles</b>		
	Acuacultura, Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Minería no metálica de alta disponibilidad		
UGAT	Grupo	Política	
578	Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Centro Articulador Metropolitano	Aprovechamiento Sustentable	Mejoramiento
	<b>Actividades compatibles</b>		
	Acuacultura, Agroindustria, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Minería no metálica de alta disponibilidad		

Tras el análisis de las UGAT's correspondientes, así como de sus respectivos criterios y estrategias de regulación ecológica aplicables y de ordenamiento territorial, y derivado de la compatibilidad con actividades como la Infraestructura Lineal y Puntual, el desarrollo el Proyecto no contraviene a este instrumento estatal.

3. De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Cortazar, Gto., en el emplazamiento del Proyecto, las políticas territoriales se encuentran definidas de la manera siguiente:

UGAT	Grupo	Política	
		Ordenamiento Ecológico	Ordenamiento Urbano Territorial
COR-111	4310. Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos	Aprovechamiento Sustentable	Crecimiento Urbano
COR-113	4330. Aprovechamiento para crecimiento de asentamientos humanos urbanos	Aprovechamiento Sustentable	Crecimiento Urbano

Tras el análisis de las UGAT's correspondientes, así como de sus respectivos criterios y estrategias de regulación ecológica aplicables y de ordenamiento territorial, y derivado de la compatibilidad con actividades como las de Desarrollo Urbano e Infraestructura, el desarrollo el Proyecto no contraviene a este instrumento municipal.

- De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, de forma particular, para la zona donde se desarrollará este Proyecto, la Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra el Proyecto corresponde a la número 51.

La UAB 51 se localiza sobre la Regionalización 18.2, del Bajío Guanajuatense, en el Centro y Sur del Estado de Guanajuato, con un escenario al 2033 de inestable a crítico y políticas ambientales de Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

Tras el análisis de la UAB no. 51, así como de sus respectivos lineamientos aplicables, el desarrollo el Proyecto no contraviene a este instrumento regional.

- De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de la Región VI Centro-Este Laja-Bajío, en el emplazamiento del Proyecto, las políticas territoriales se encuentran definidas como Aprovechamiento y Área Urbanizable.

Tras el análisis del mismo, así como de sus respectivos lineamientos aplicables, el desarrollo el Proyecto no contraviene a este instrumento regional.

- La Región Terrestre Prioritaria Hoya Rincón de Parangueo, se localiza a 26.15 Km aproximadamente del desarrollo del Proyecto, no teniendo influencia alguna sobre ésta.
- El Proyecto dista de 3.40 Km de la Región Hidrológica Prioritaria Lagos Cráter del Valle de Santiago, no teniendo influencia alguna sobre ésta.

Por ende no abonará a la problemática de la misma, no sustituirá la vegetación natural de la cuenca por la práctica agrícola de temporal y de riego, por la alta densidad de población o por la extracción masiva de leña, no coadyuvará a la degradación o desertificación (erosión y salinización de suelos) generalizada de la cuenca y tampoco a la fuerte deforestación y la sobreexplotación de los mantos freáticos de la región

- El desarrollo del Proyecto dista de 25.49 Km de la Laguna de Yuriria y de 98.87 Km de la Presa de Silva aproximadamente, por lo que no se encuentra dentro de alguna de estos dos Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR).
- En Guanajuato se localizan la AICA C-65 Laguna de Yuriria.

El desarrollo del Proyecto dista de 25.48 de la misma aproximadamente, por lo que no tendrá influencia alguna sobre ésta.

- No se producirán impactos ambientales significativos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico en el Área Natural Protegida Cerros El Culiacán y La Gavia, localizada a 2.84 Km de distancia del Proyecto.



11. Respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2019 y de acuerdo al levantamiento de información en campo para el Factor Vegetación y Fauna se reportan tres especies categorizadas como Protección Especial y Amenazada, que corresponden a las de *Sceloporus grammicus* (Lagartijo común) *Lampropeltis polizona* (Falso Coralillo) y *Pituophis deppei* (Alicante), respectivamente, observadas en la Zona de Influencia Directa del Proyecto.

Implementado un Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Fauna Silvestre se podrán prevenir Impactos Ambientales a este Factor.

**TABLA 43. Cuadro Resumen de distancias entre el Proyecto y Regiones Prioritarias CONABIO, Sitios RAMSAR y ANP's.**

Región		Distancia Km
Regiones Terrestres Prioritarias de la CONABIO	Hoya Rincón de Parangueo	26.15
Regiones Hidrológicas Prioritarias de la CONABIO	Lagos Cráter del Valle de Santiago	3.40
AICAS CONABIO	Laguna de Yuriria	25.48
Humedales de Importancia Mundial RAMSAR	Presa de Silva	98.87
	Laguna de Yuriria	25.49
Áreas Naturales Protegidas	Cerros El Culiacán y La Gavia	2.84

Elaborada por: Ing. Cinthia Cárdenas de la Rosa.

12. No se realizará ninguna actividad considera de riesgo dentro del Proyecto.

Una vez terminada la consulta a la legislación y ordenamientos regionales y locales existentes, así como las condicionantes ambientales del emplazamiento del Proyecto, se concluye que no existe ningún impedimento legal para el desarrollo de la rehabilitación/reconstrucción del Puente Colgante, siempre y cuando se cumplan las medidas de mitigación, preventivas, compensación y/o remediación básicas, derivadas de este documento, con la finalidad de contar con un Proyecto sustentable.

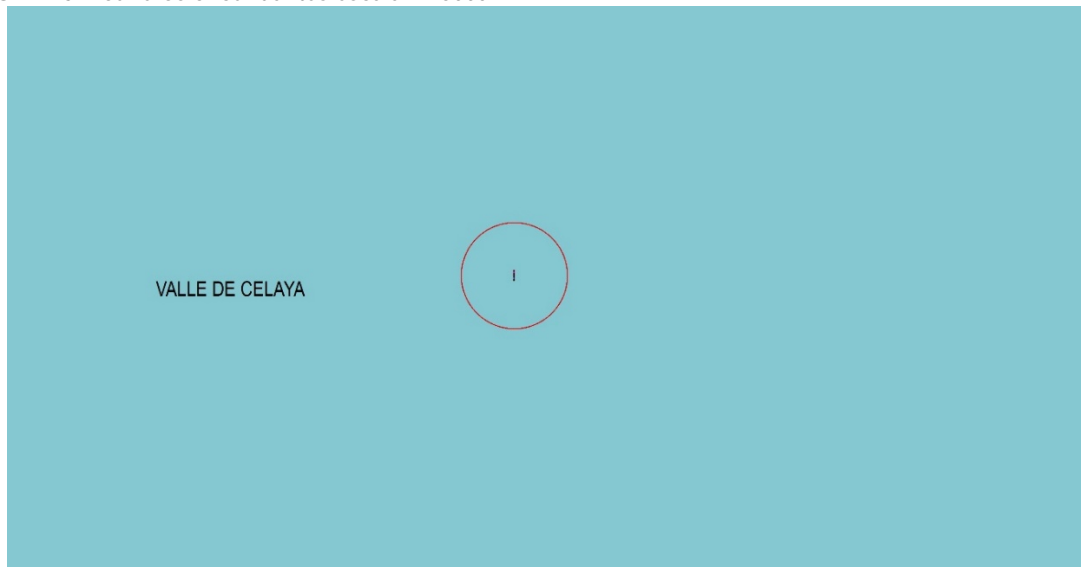
#### IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE LAS TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

##### IV.1 Regionalización Ecológica

El municipio de Cortazar se localiza entre las coordenadas geográficas extremas: al norte 20° 31' y al sur 20° 20' de latitud norte; al este 100° 49' y al oeste 101° 03' de longitud oeste; altitud predominante entre 1,738 a 1744 m.s.n.m., cuenta con elevación máxima de 2,848 m.s.n.m. representada por el Cerro del Culiacán, uno de los más altos del estado. El municipio de Cortazar representa el 1.2% de la superficies del estado, su ubicación está al sureste del territorio de la región del Bajío y se asienta a la ribera del río Laja, con una extensión territorial de 367 km<sup>2</sup>.

De acuerdo con la regionalización realizada para la elaboración del Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato de 1999, el municipio de Cortazar queda comprendido en la zona templada en las provincias Ecológicas: " III El Bajío Guanajuatense " y " IV Sierras Volcánicas del Sureste Guanajuatense", la primera de las cuales está comprendida por el sistema 4 El Gran Bajío y en él se identifican los paisajes "Bajío Pénjamo - Irapuato - Salamanca - Celaya" (ZT-III-4-b) y Río Lerma (ZT-III-4-a). La segunda provincia se conforma por el sistema llamado 1 Sierras Volcánicas del Sureste Guanajuatense y en él se observan los paisajes denominados Valle Lerma – Presa Solís (ZT-IV-1-j), Culiacán – Cerro Grande (ZT-IV-1-k) y Valle de Salvatierra (ZT-IV-1-l).

FIGURA 78. Acuíferos circundantes escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 79. Vista de la Zona de Proyecto en Google Earth Pro (11/09/2017).



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el Proyecto

##### IV.1.1 Sistema Ambiental Regional

##### IV.1.1.1 Criterios de selección

Como se ha mencionado, de forma general, la zona donde se desarrollará el Proyecto corresponde a una urbanizada donde el principal uso de suelo corresponde al de Agricultura de Riego Anual, así como Zona Urbana, con indicios de alta perturbación debido a la presencia de asentamientos humanos, observándose algunos rasgos físicos como cuerpos de agua (Río Laja), vialidades y parcelas agrícolas.

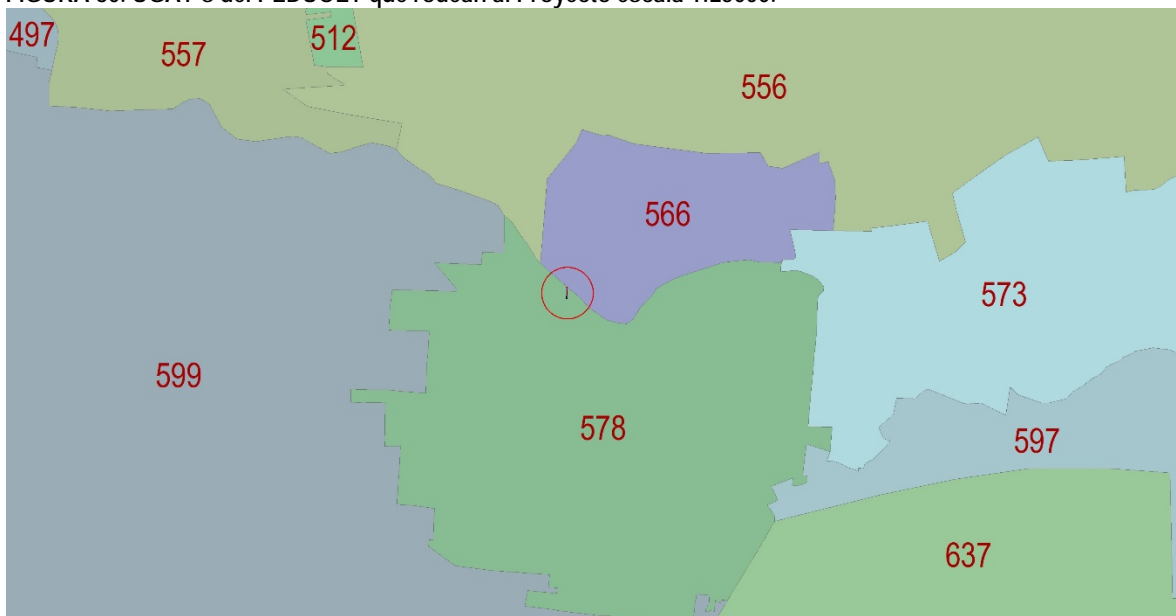
##### a) Justificación

La elección de la delimitación del Sistema Ambiental Regional se realiza a través de la conjunción de elementos o factores que rodean el emplazamiento del Proyecto, tales como:

1. UGAT's 556, 566 y 578 del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Guanajuato 2040.
2. UGAT's COR-111, COR-113 y COR-115 del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Cortazar, Gto.
3. Límites de Microcuencas que circunscriben al Proyecto (12 Hc ZSN, 12 Hc SCL y 12 Hc ZSM).
4. Extensión de Usos de Suelo y Vegetación (Agricultura de Riego Anual y Semipermanente, Agricultura de Temporal Anual, Asentamientos Humanos, además de Zona Urbana, corroborado en campo).
5. Límites Territoriales (Municipio de Cortazar, Gto.).

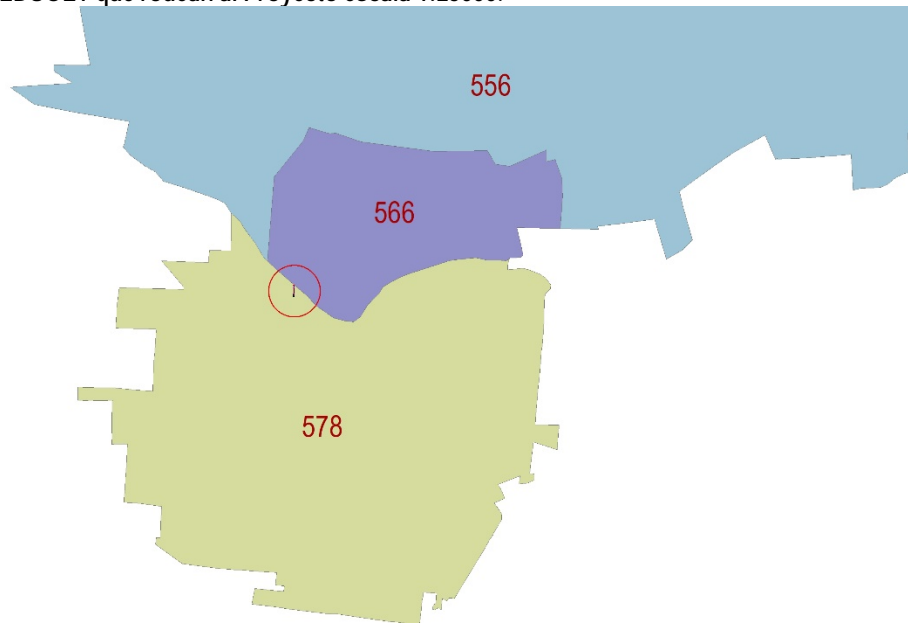
Quedando la conformación del Sistema Ambiental Regional de la siguiente manera:

FIGURA 80. UGAT's del PEDUOET que rodean al Proyecto escala 1:25000.



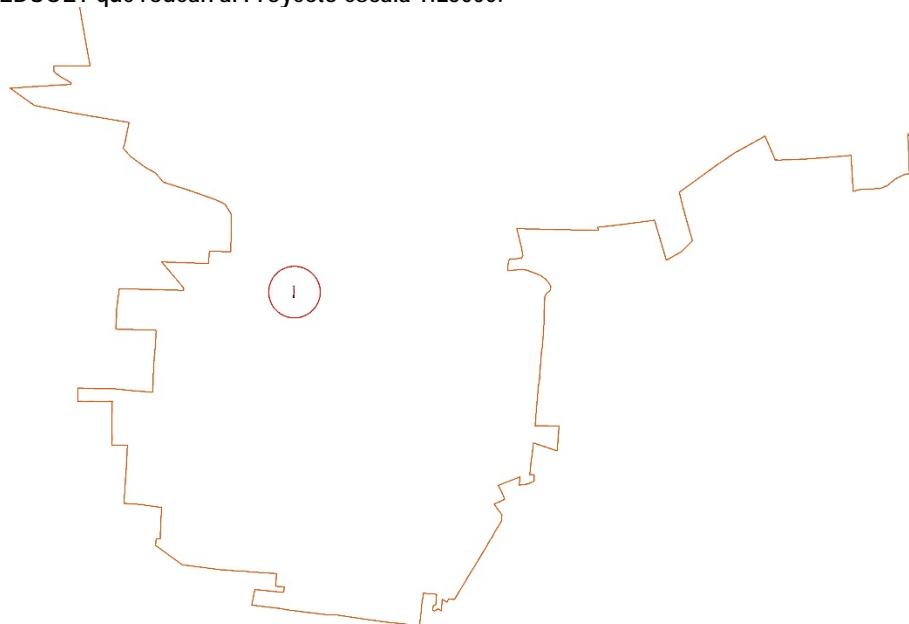
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 81. UGAT's del PEDUOET que rodean al Proyecto escala 1:25000.



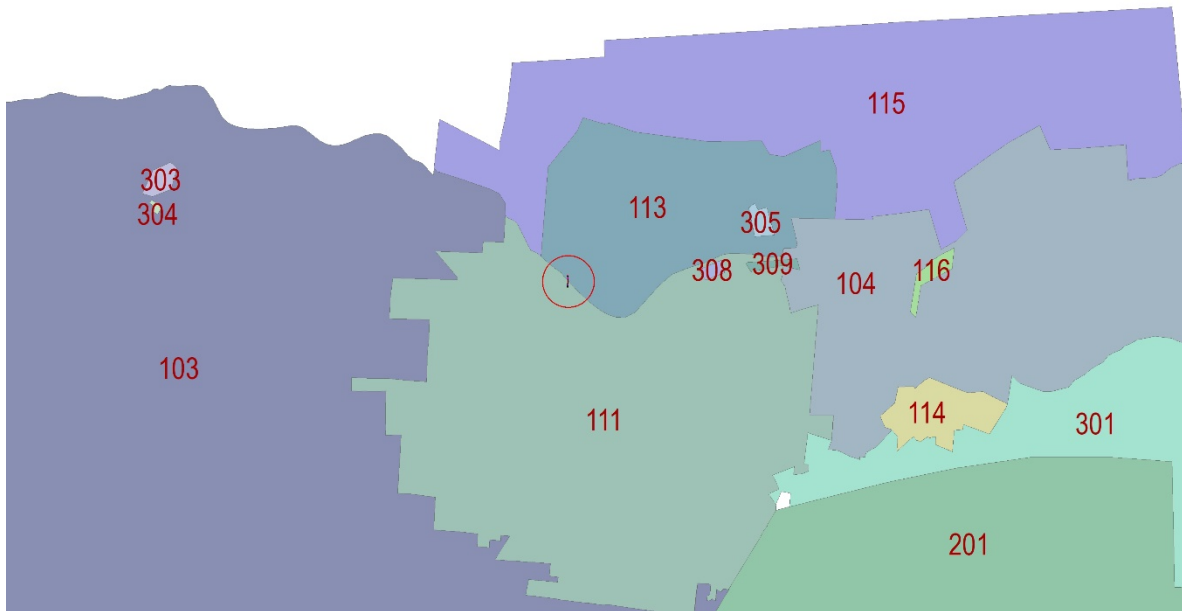
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 82. UGAT's del PEDUOET que rodean al Proyecto escala 1:25000.



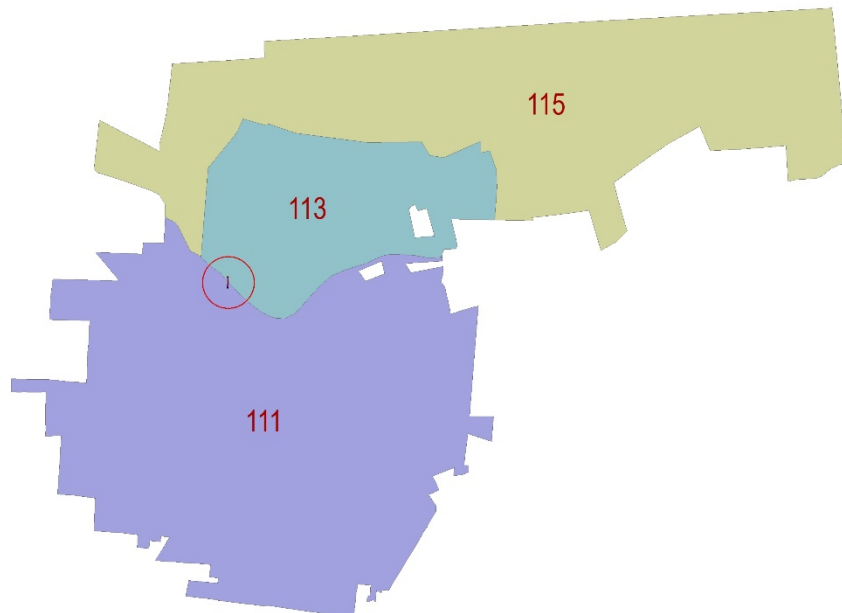
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 83. UGAT's del PMDUOET que rodean al Proyecto escala 1:25000.



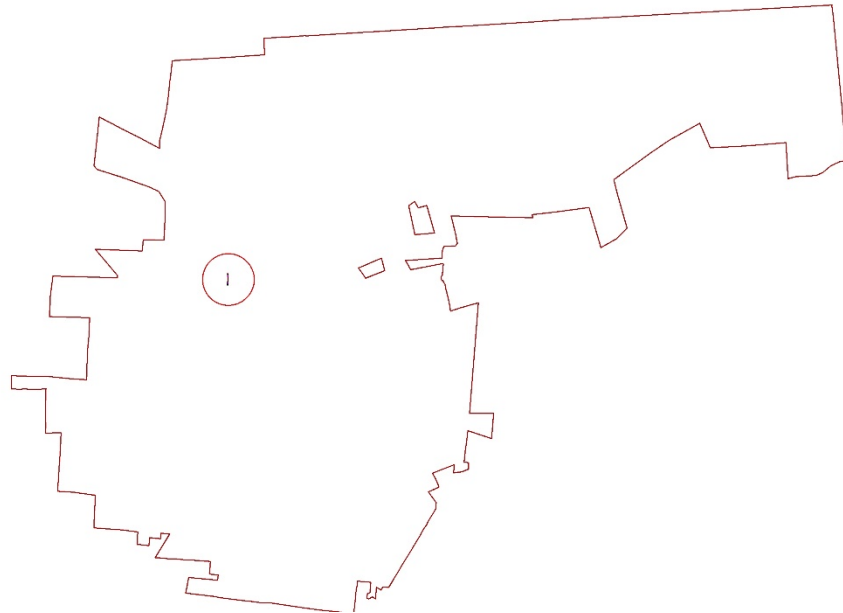
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 84. UGAT's del PMDUOET que rodean al Proyecto escala 1:25000.



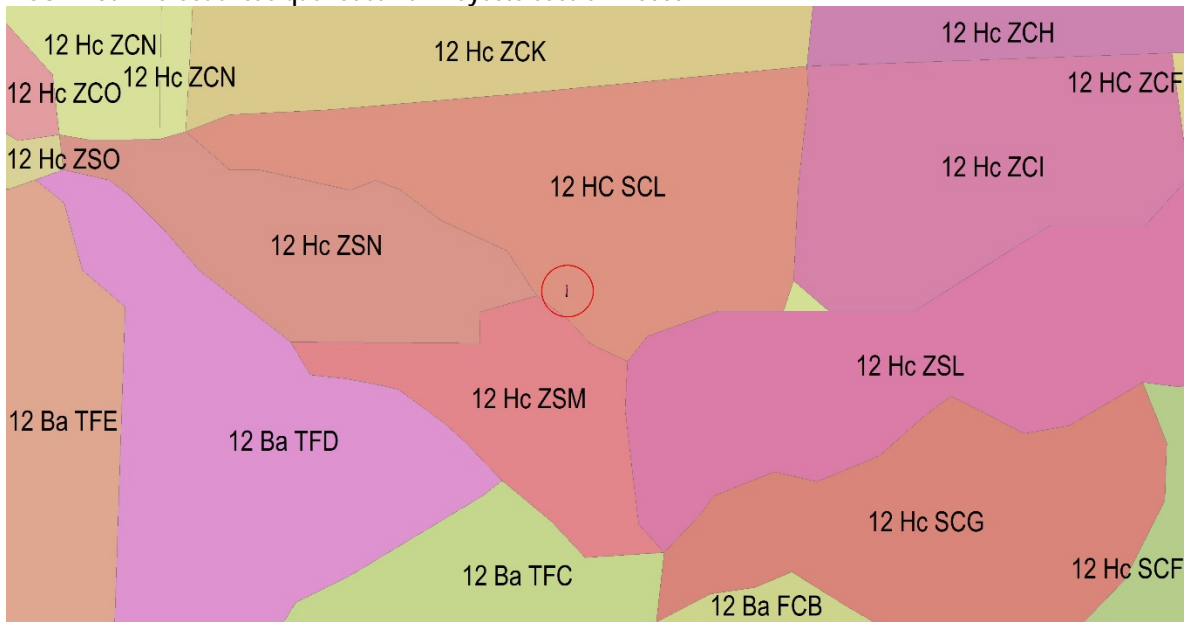
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 85. UGAT's del PMDUOET que rodean al Proyecto escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

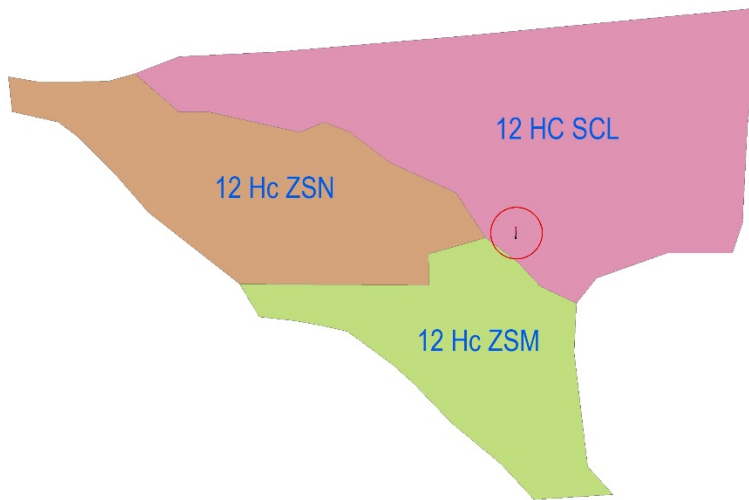
FIGURA 86. Microcuencas que rodean al Proyecto escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

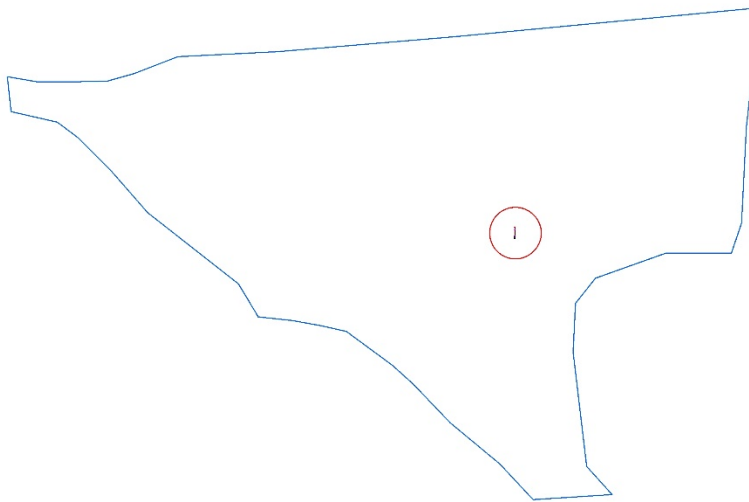


FIGURA 87. Microcuencas que rodean al Proyecto escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 88. Microcuencas que rodean al Proyecto escala 1:25000.



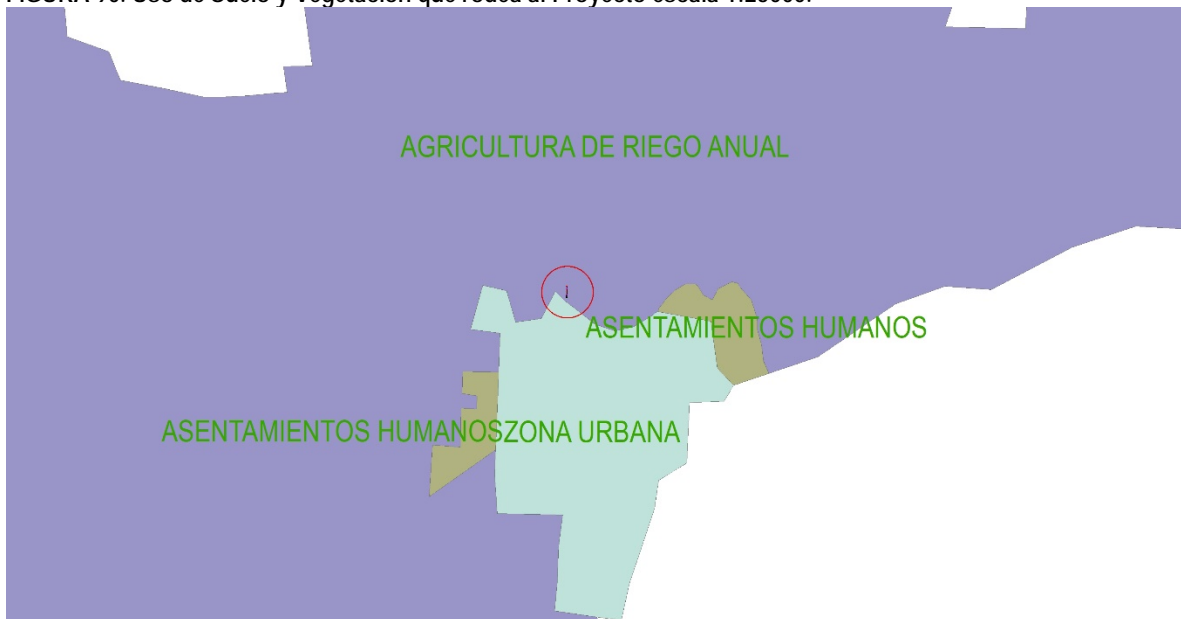
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 89. Uso de Suelo y Vegetación que rodea al Proyecto escala 1:25000.



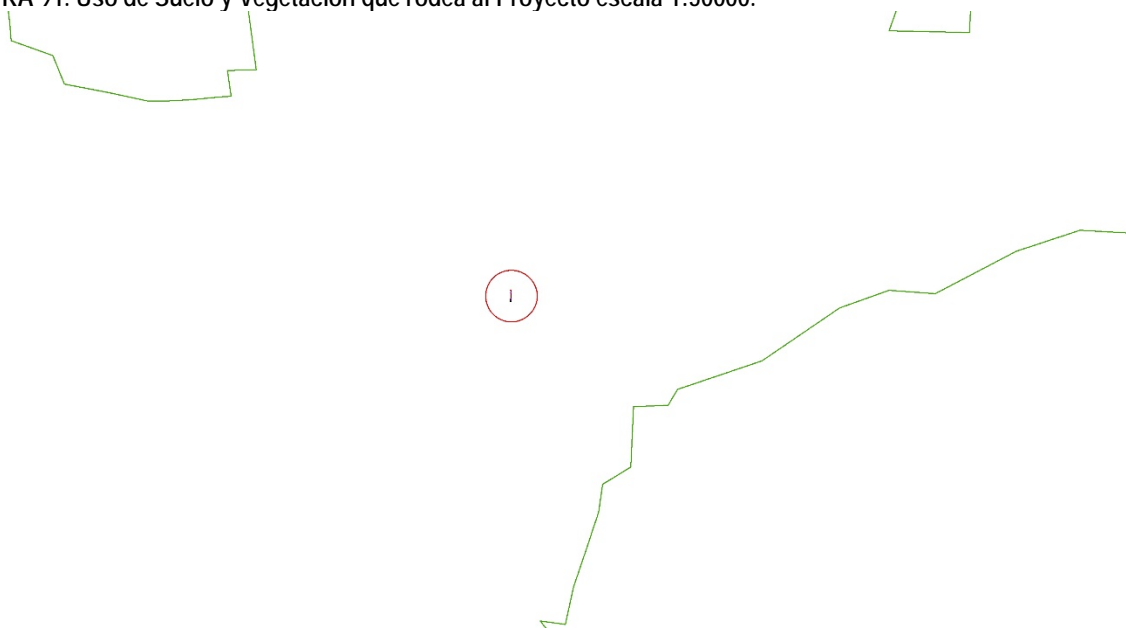
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 90. Uso de Suelo y Vegetación que rodea al Proyecto escala 1:25000.



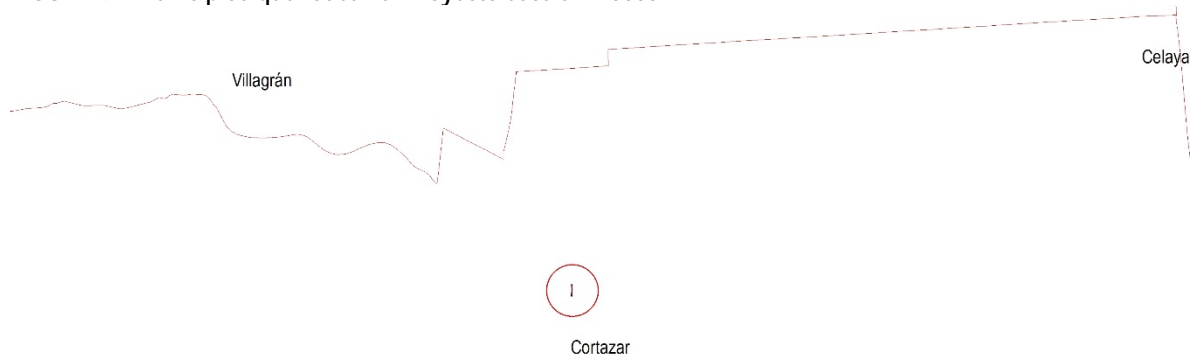
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 91. Uso de Suelo y Vegetación que rodea al Proyecto escala 1:50000.



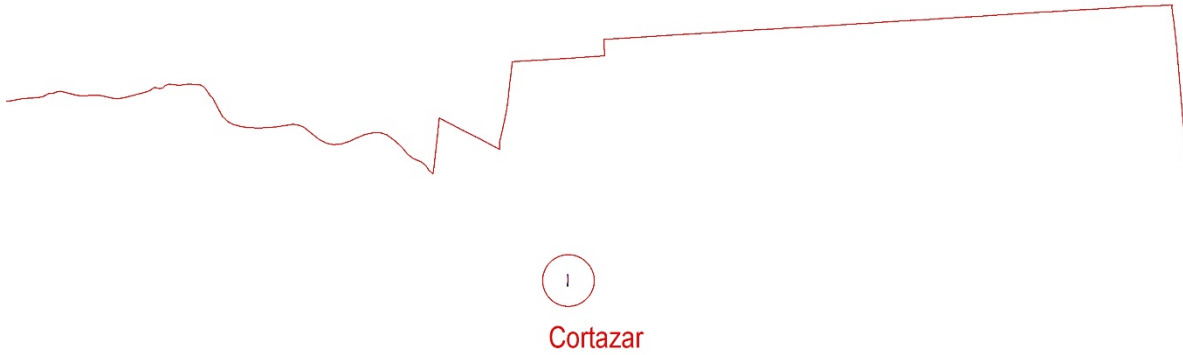
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 92. Municipios que rodean al Proyecto escala 1:25000.



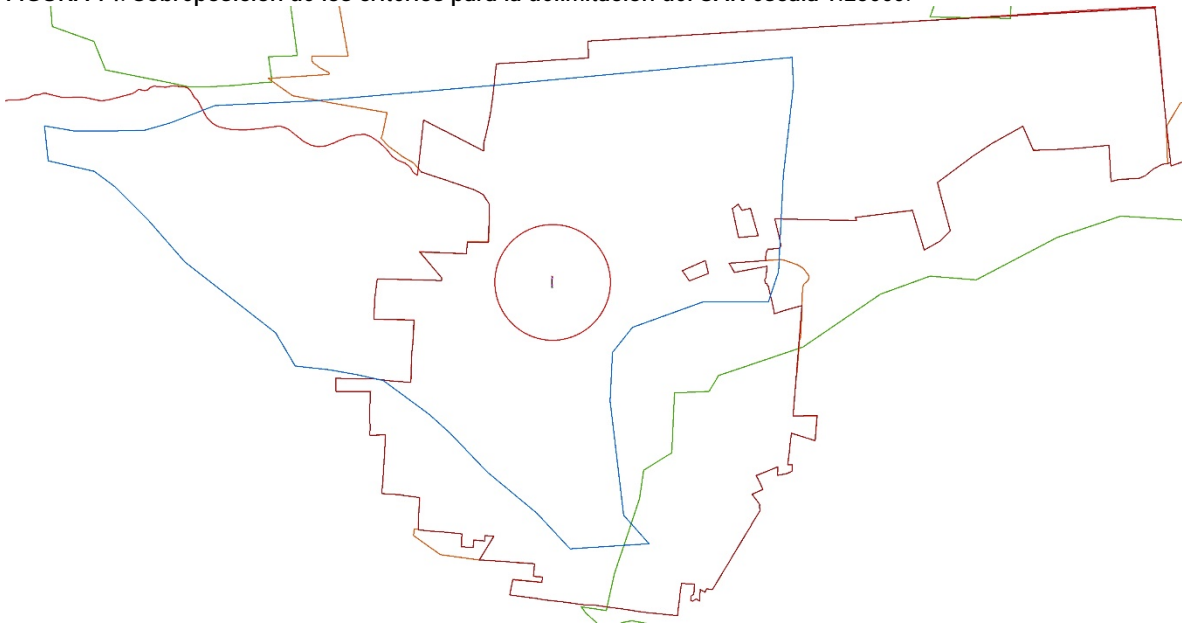
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 93. Municipios que rodean al Proyecto escala 1:25000.



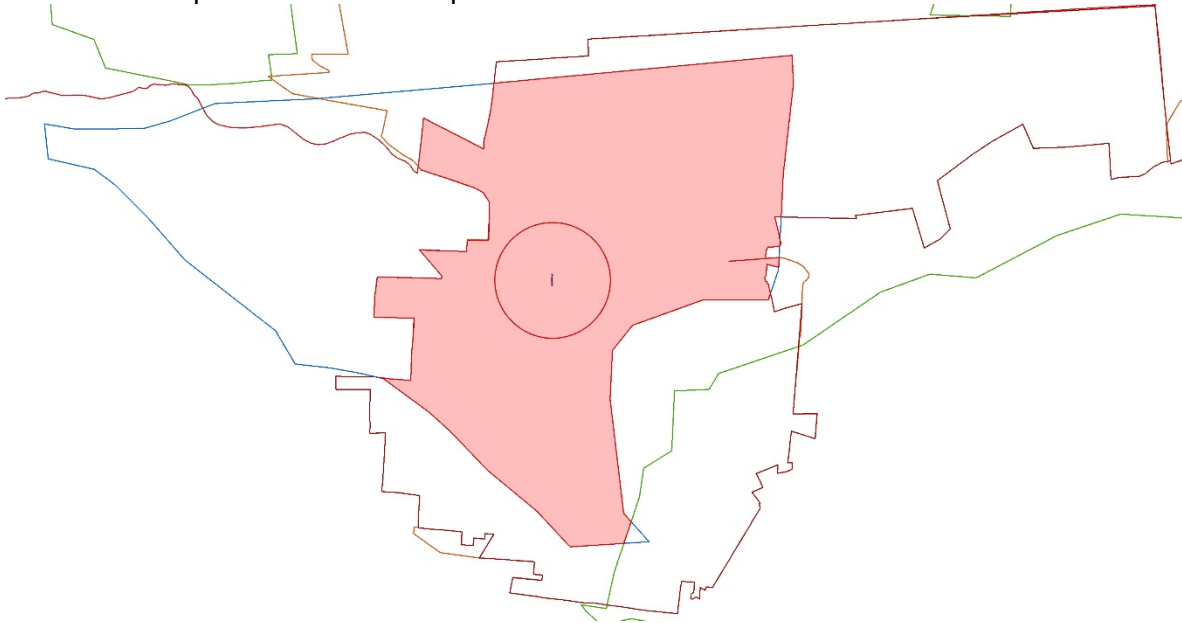
Municipios que rodean al Proyecto escala 1:25000.

FIGURA 94. Sobreposición de los criterios para la delimitación del SAR escala 1:25000.



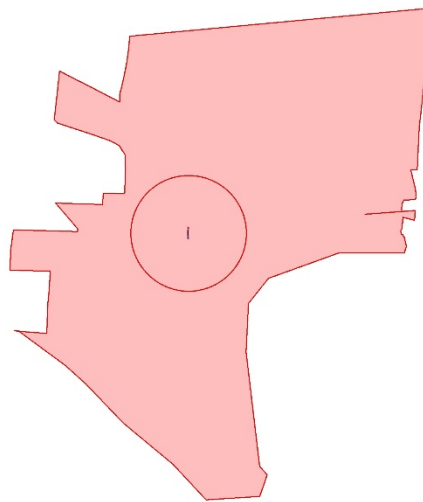
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 95. Sobreposición de los criterios para la delimitación del SAR escala 1:25000



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

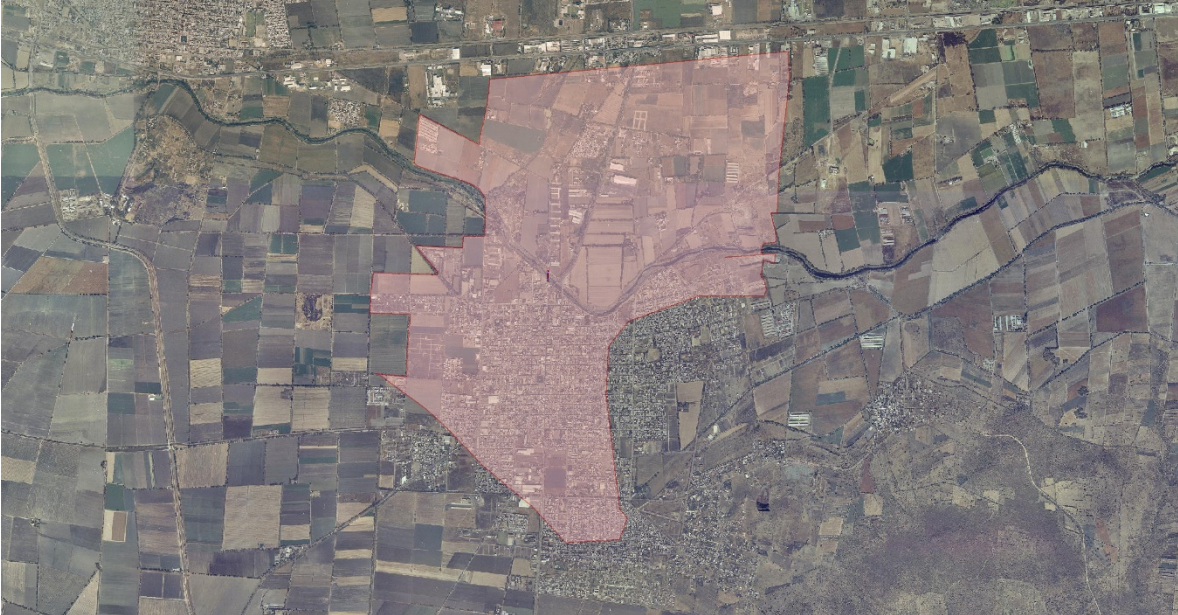
FIGURA 96. Delimitación del Sistema Ambiental Regional escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

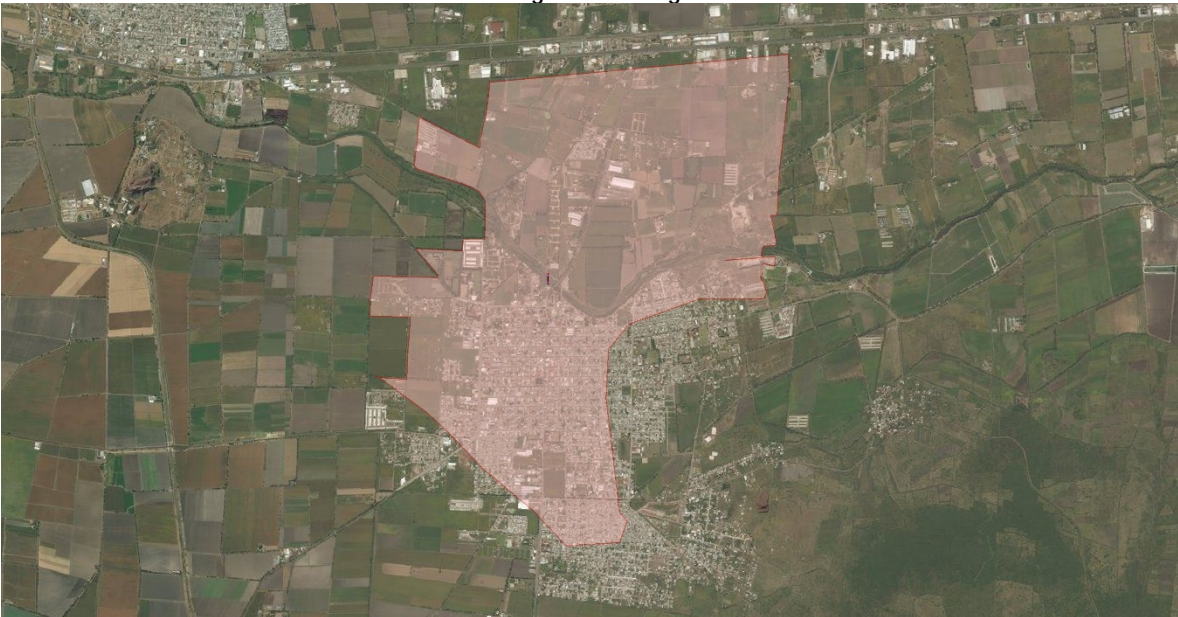


FIGURA 97. Delimitación del Sistema Ambiental Regional en Ortofoto Digital escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

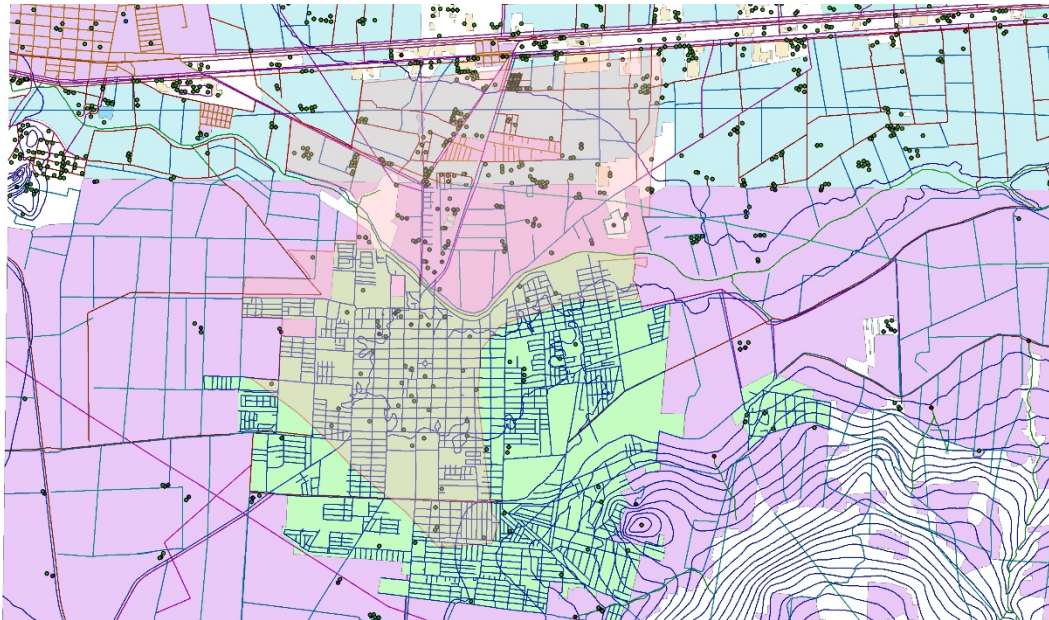
FIGURA 98. Delimitación del Sistema Ambiental Regional en Bing Satellite escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



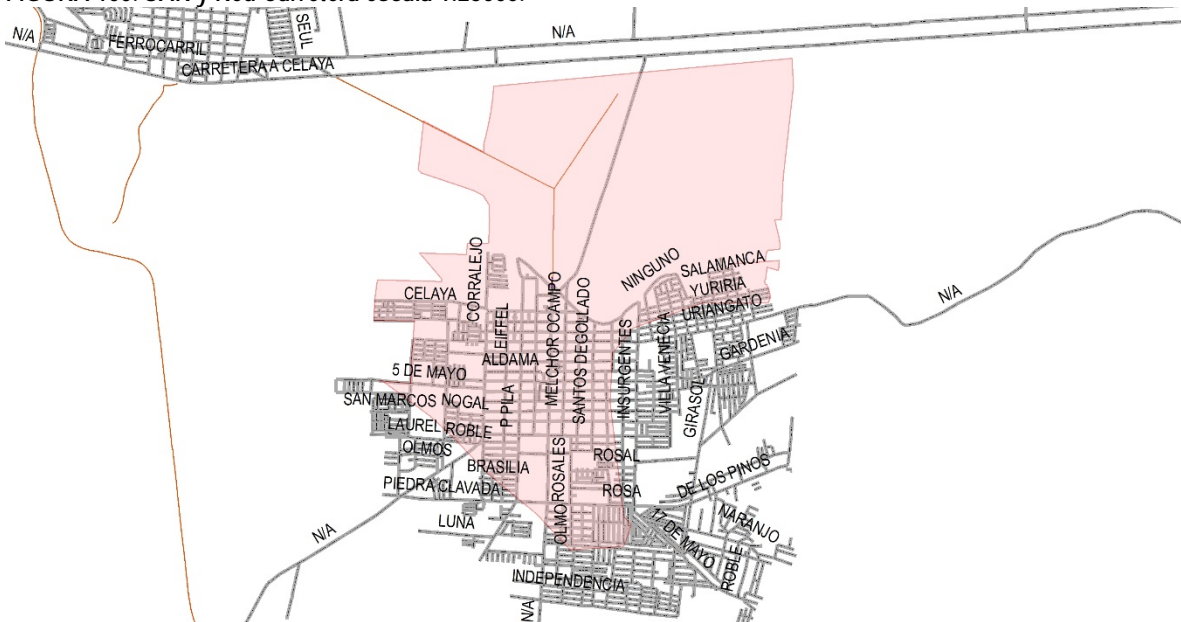
FIGURA 99. Delimitación del Sistema Ambiental Regional en Conjunto de Datos Vectoriales de Carta Topográfica (1:50000) escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Dentro de esta área de aproximadamente de 1,016.03 Ha y perímetro de 18.8 Km, se puede observar un comportamiento uniforme de los elementos o utilizados como criterios para la delimitación del Sistema Ambiental Regional, mismos que se consideran perturbados antropogénicamente debido a la presencia de asentamientos humanos, así como el desarrollo de actividades comerciales, de servicios y agrícolas.

FIGURA 100. SAR y Red Carretera escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## b) Criterios

El Sistema Ambiental se estableció en base a las áreas o sectores que generan homogeneidad dentro de las Microcuencas 12 Hc ZSN, 12 Hc SCL y 12 Hc ZSM.

Entre los criterios generales considerados en la definición del área se citan los siguientes:

- Red Carretera vinculada al Proyecto.
- Composición de ordenamientos ecológicos territoriales regionales y locales.
- Áreas Naturales Protegidas
- Límites del Territorio Municipal de Cortazar, Gto.
- Uso Actual del Suelo.
- Elementos de interacción con el Proyecto como la Atmósfera, Vegetación y Fauna.

### Red Carretera

Las vialidades involucradas o vinculadas dentro de esta área son:

- Antonio Madrazo.

### Ordenamientos Ecológicos

*PEDUOET 2040*

De acuerdo con el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial, en el emplazamiento del Proyecto, las políticas territoriales se encuentran definidas como:

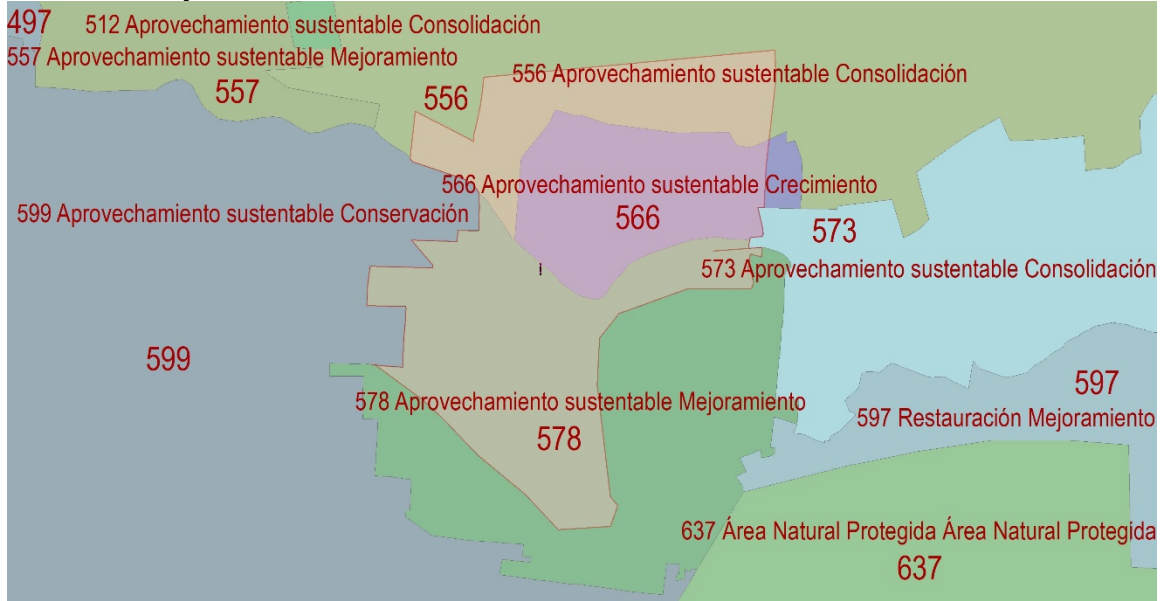
**TABLA 44. Políticas de Ordenamiento Ecológico y Urbano – Territoriales.**

UGAT	Grupo	Política	
		Ordenamiento Ecológico	Ordenamiento Urbano Territorial
566	Aprovechamiento sujeto a PMDUOET	Aprovechamiento Sustentable	Crecimiento
	Actividades compatibles		
	Acuicultura, Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Minería no metálica de alta disponibilidad		
UGAT	Grupo	Política	
		Ordenamiento Ecológico	Ordenamiento Urbano Territorial
578	Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Centro Articulador Metropolitano	Aprovechamiento Sustentable	Mejoramiento
	Actividades compatibles		

Acuicultura, Agroindustria, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Minería no metálica de alta disponibilidad

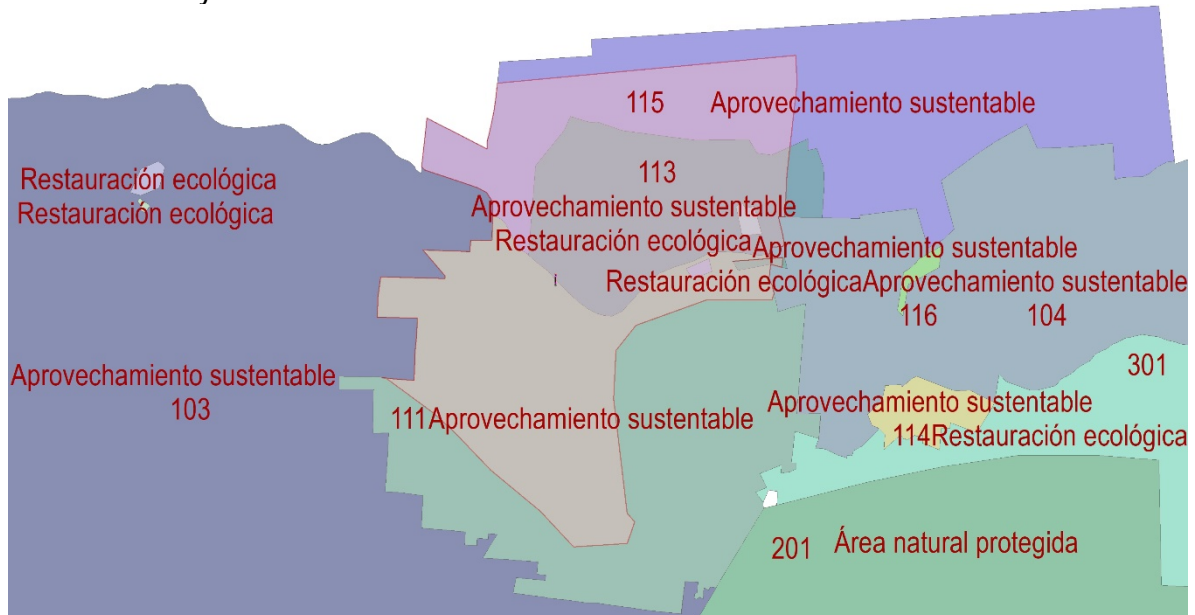
Elaborada por: Ing. Cinthia Cárdenas de la Rosa.

FIGURA 101. SAR y PEDUOET escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 102. SAR y PEDUOET escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

PMDUOET Cortazar, Gto.

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Cortazar, Gto., en el emplazamiento del Proyecto, las políticas territoriales se encuentran definidas como:

**TABLA 45. Políticas de Ordenamiento Ecológico y Urbano – Territoriales.**

UGAT	Grupo	Política	
		Ordenamiento Ecológico	Ordenamiento Urbano Territorial
COR-111	4310. Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos	Aprovechamiento Sustentable	Crecimiento Urbano
COR-113	4330. Aprovechamiento para crecimiento de asentamientos humanos urbanos	Aprovechamiento Sustentable	Crecimiento Urbano

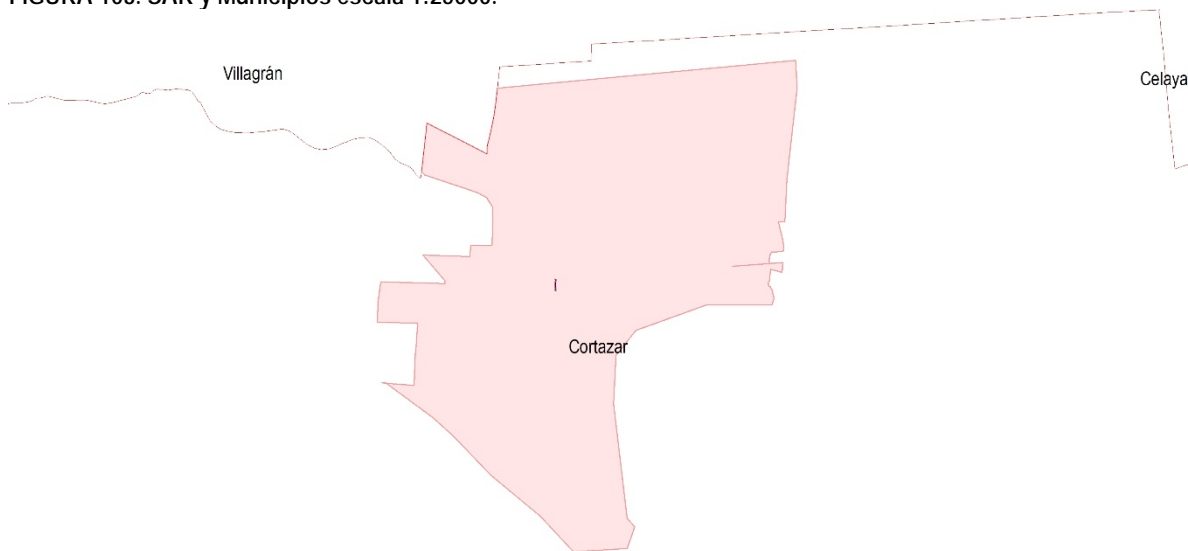
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### Límites Territoriales

Cortazar, Gto.

El Proyecto se desarrollará única y totalmente dentro del Municipio de Cortazar, Gto.

**FIGURA 103. SAR y Municipios escala 1:25000.**

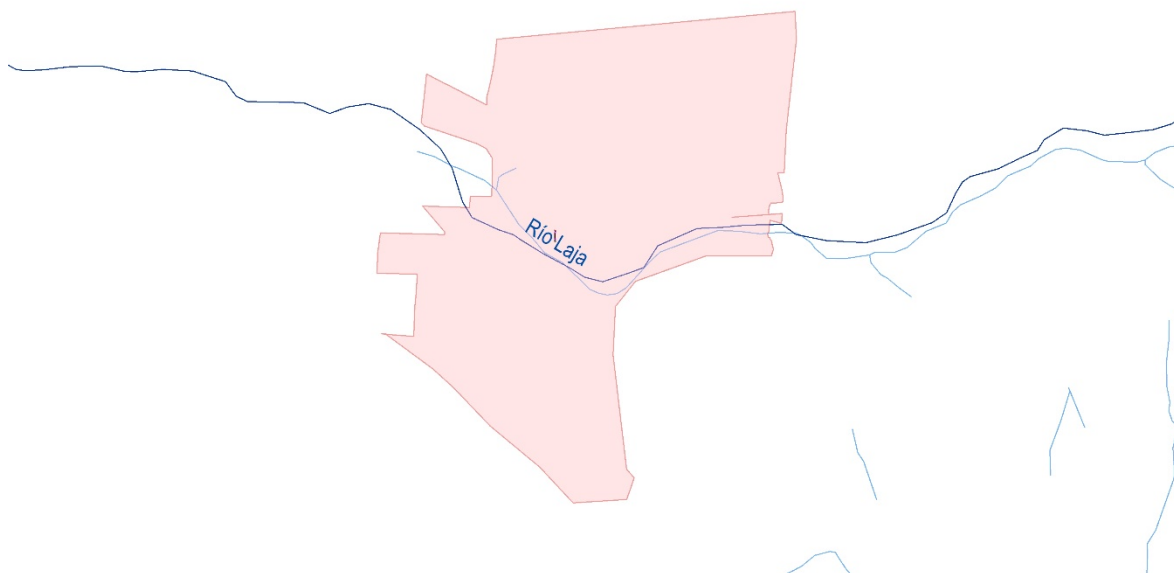


Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### Hidrología Superficial

El Proyecto se emplazará sobre el Río Laja.

FIGURA 104. SAR e Hidrología Superficial escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### Uso Actual de Suelo

##### *Uso de Suelo y Vegetación*

Con la superposición de los elementos o factores ya descritos y el tipo de Uso de Suelo y Vegetación, se puede acotar con mayor claridad que la clasificación corresponde a:

- Agricultura de Riego Anual
- Asentamientos Humanos (Zona Urbana).

TABLA 46. Distribución de superficies de Usos de Suelo y Vegetación dentro del SAR.

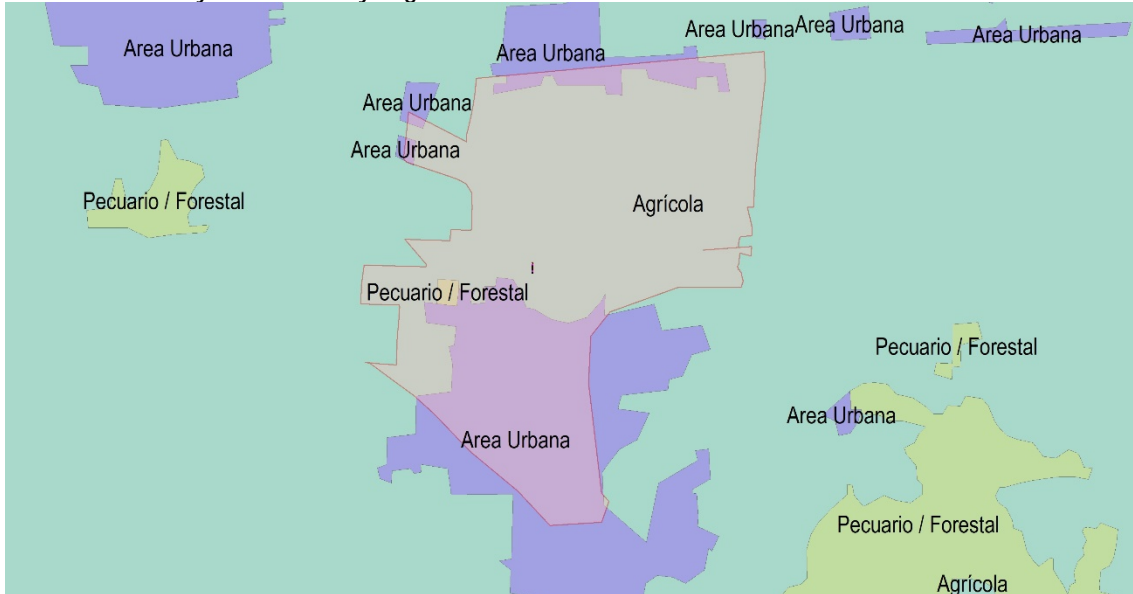
Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	CUS	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (ha)	Superficie de incidencia (ha)
AH	No aplicable	No aplicable	Asentamientos humanos	No	SISTEMA AMBIENTAL	SAR Puente Colgante Peatonal	1,016.32	312.97
RA	No aplicable	No aplicable	Agricultura de riego anual	No	SISTEMA AMBIENTAL	SAR Puente Colgante Peatonal	1,016.32	703.35

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Tras lo anterior, se visualiza que las posibles afectaciones se darán únicamente sobre superficie categorizada como Agricultura de Riego Anual y Asentamientos Humanos o zona Urbana, formando éstas parte de un Ecosistema, donde conviven el hombre y el medio físico, siendo expuesto este último a transformaciones por acción de la actividad interna, debido a la presencia antropogénica, el desarrollo actividades comerciales, de servicios y agrícolas.



FIGURA 105. SAR y Uso de Suelo y Vegetación escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

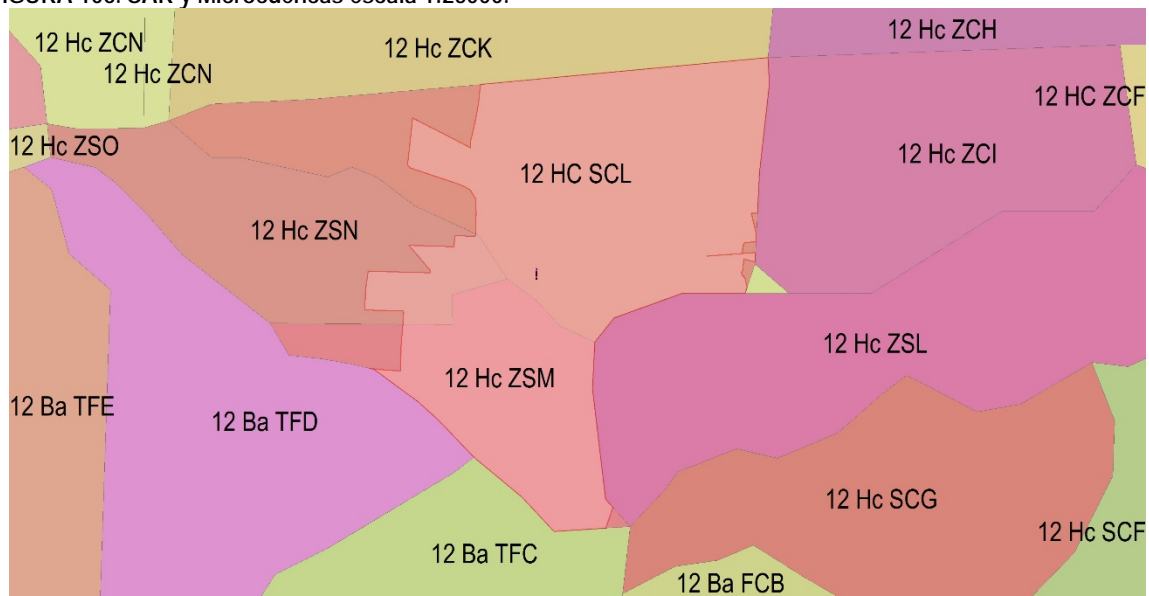
#### Microcuencas

Las Microcuencas que circunscriben al emplazamiento del Proyecto son la 12 Hc ZSN, 12 Hc SCL y 12 Hc ZSM. Éstas, en su interacción con los límites de los demás criterios descritos acotan una superficie que permite visualizar geográficamente, a una escala mayor, el emplazamiento del Proyecto y sus posibles afectaciones a la región.

La intervención directa y en forma lineal del Proyecto (rehabilitación/reconstrucción de un Puente Colgante Peatonal), consultado en cartografía, se dará únicamente sobre los siguientes Usos de Suelo y Vegetación:

- Agricultura de Riego Anual.
- Asentamientos Humanos (Zona Urbana).

FIGURA 106. SAR y Microcuencas escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



## Hidrología Superficial

Agregando a la superposición de elementos o factores, el de la Hidrología Superficial, se observa que el cuerpo de mayor importancia corresponde al del Río Laja, circulando a la vez, muy pocos arroyos con flujo de agua intermitente en el resto del SAR.

### c) Elementos de interacción

#### Hidrología Superficial

Dentro del Sistema Ambiental, el Proyecto interactuará principalmente con la etapa de Construcción; de igual forma, no se registrará alguna afectación significativa en este cuerpo, ya que, como se había mencionado anteriormente, la temporada de lluvias en la región obedece a la estación de verano, particularmente a partir del mes de Junio, por lo que en otras estaciones del año, el Río Laja ve disminuido su caudal; en algunos tramos conduce aguas negras, producto de las descargas de las colonias aledañas.

Además, la intervención directa de las obras y actividades del proceso constructivo se dará sobre la zona de la actual cimentación, ubicada en zona federal y no en el cauce del río, donde se llevará a cabo la excavación y colado de pilotes que formarán la nueva subestructura del Puente Colgante Peatonal.

#### Aire/Atmósfera

Dentro del Sistema Ambiental Regional, el Proyecto interactuará principalmente en su Etapa de Preparación del Sitio y Construcción con este elemento, debido a que se generarán emisiones a la atmósfera, producto de la utilización de maquinaria y equipo como las grúas ya mencionadas en el Capítulo II.

#### Vegetación y Fauna

Es evidente que la influencia del hombre sobre la vegetación y fauna del municipio han producido un deterioro relevante, de tal forma que la vegetación original actualmente solo se encuentra representada en las orillas de algunos cultivos agrícolas formando en algunos casos, hileras de árboles para delimitar los linderos de los predios. Así mismo el factor Fauna Silvestre carece de riqueza por los motivos ya antes mencionados.

Respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2019 y de acuerdo al levantamiento de información en campo para el Factor Vegetación y Fauna se reportan tres especies categorizadas como Protección Especial y Amenazada, que corresponden a las de *Sceloporus grammicus* (Lagartijo común), *Lampropeltis polizona* (Falso Coralillo) y *Pituophis deppei* (Alicante), respectivamente, observadas en la Zona de Influencia Directa del Proyecto.

Implementado un Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Fauna Silvestre se podrán prevenir Impactos Ambientales a este Factor.

### d) Razonamientos Técnicos en la utilización de criterios para la Delimitación del Sistema Ambiental Regional

#### Potencial Impacto Ambiental

Es factible previsualizar que éstos serán Irrelevantes/Compatibles, puntuales, directos y principalmente con nula sinergia, refiriéndose a la posible Alteración de la Calidad del Agua, Incremento de Partículas Suspendidas, Emisión de Gases de Combustión por Maquinaria Pesada, Generación de Residuos de Construcción, Remoción de Vegetación/ejemplares de especies varias, Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal con estatus, sobre factores como Agua, Residuos, Aire, Vegetación y Fauna, mismos que se encuentran cubiertos con las capas sobrepuestas para la delimitación del Sistema Ambiental Regional.

#### Zona de Influencia Directa e Indirecta

La superficie de estas zonas encajó totalmente dentro de la del Sistema Ambiental Regional.

## Medidas de Mitigación y Compensación para el desarrollo del Proyecto

Las medidas que se propondrán dentro del Capítulo correspondiente, se referirán a la mitigación y/o compensación de los potenciales impactos ambientales. La magnitud de tales medidas actuará sobre la superficie del Sistema Ambiental Regional categorizada como Agricultura de Riego / Asentamientos Humanos (Zona Urbana), así como en las Zonas de Influencia, con la finalidad de ayudar a la conservación de la calidad (baja) del entorno, entre otras.

### IV.1.2 Delimitación de la Zona de Influencia

#### a) Justificación

Como se ha mencionado, de forma general, la zona donde se desarrollará el Proyecto directamente, corresponde a una perturbada por actividades antropogénicas, dado sus condiciones y cercanía con asentamientos humanos y actividades agrícolas, donde se destacan rasgos físicos como cuerpos de agua, Agricultura de Riego, Asentamientos Humanos (Zona Urbana), vialidades y terrenos agrícolas, etc.

Considerando el grado de interrelación que tendrá el Proyecto con los distintos elementos o factores, el área de influencia se ha subdividido en dos áreas, directa e indirecta. Esta subdivisión permite tener una mayor comprensión y facilidad de análisis de la situación ambiental de la zona.

Esta apreciación se sustenta, por cuánto, el tramo carretero a modernizar, conforma e integra una red con vías alimentadoras que parten de diversos asentamientos humanos.

La definición y la determinación del área de influencia de este proyecto se sustentan por los elementos o factores de carácter ambiental y social que justifican la interrelación de las actividades de construcción y las actividades de operación y mantenimiento del Proyecto.

En este sentido, en la determinación de las áreas de influencia se definieron los criterios ambientales y sociales, los cuales se señalan a continuación.

#### b) Criterios

##### Zona de Influencia Directa (ZID)

Corresponde al área, aledaña al Proyecto, donde los impactos generales en las etapas de construcción, operación y mantenimiento podrán ser directos y en donde se pueden observar las vialidades secundarias y terciarias (terracerías y brechas) que alimentan y conectan con el tramo en estudio; las áreas propuestas para las actividades propias de la obra (campamentos, oficinas, almacenes y comedores); teniéndose como referencia una franja de 100 m a cada lado del eje del Proyecto, con una superficie de 5.62 ha y 865.5 m de perímetro aproximadamente.

##### Zona de Influencia Indirecta (ZII)

Se estableció en base a las áreas o sectores que generan influencia en otras áreas potencialmente afectadas en el mediano y largo plazo. En este contexto, se abarca a las de Asentamientos Humanos, con estrecha relación al Proyecto evaluado y áreas potencialmente productivas, como las Agrícolas, teniéndose como referencia una franja de 500 m a cada lado del eje de la vialidad, con una superficie de 90.4 ha y 3.3 Km de perímetro aproximadamente.

Entre los criterios generales considerados en la definición de la Zona de Influencia Indirecta, se citan los siguientes:

1. Red carretera secundaria y terciaria vinculada al Proyecto.
2. Composición y ordenamiento geopolítico (localidades urbanas y semiurbanas) que constituyen el escenario político administrativo entre cuyos límites inciden presiones demográficas, efectos comerciales, etc.
3. Áreas productivas agrícolas.

c) Elementos de Interacción

Obras y Actividades

Las principales obras y actividades que se llevarán a cabo y que interactuarán en las Zonas de Influencia serán:

TABLA 47. Obras y Actividades principales.

Proyecto	Etapas	Actividad	
Puente Peatonal Colgante	Desmantelamiento de:	Parapetos Losa existente Elementos de acero del tablero de la subestructura Péndolas Cables Torres Elementos de anclaje Cimentación existente	
	Preparación del sitio	Despalme de la zona de excavación para pilotes (limpieza de herbáceas)	
	Construcción	Excavación para pilotes	
		Armado y colado de pilotes y cabezales	
		Colocación de torres existentes sobre cabezales	
		Colocación de dos medios tableros, ya armados con vigas secundarias	
		Se colocarán cables principales	
		Colocación de péndolas	
		Instalación de sistema de losacero, capa de compresión de concreto y parapetos	
	Operación y Mantenimiento	Trabajos de Conservación Rutinaria	
		Trabajos de Conservación Periódica	
		Trabajos de Reconstrucción	
		Trabajos marginales en Carreteras en Operación	
	Obras y Actividades Provisionales	Oficinas	
		Almacenes	
		Instalaciones sanitarias	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Esta serie de obras y actividades, debido a su magnitud (longitud, ancho total) y ubicación de las mismas, se pueden considerar no impactantes significativamente.

Factores y Subfactores susceptibles de recibir impactos ambientales

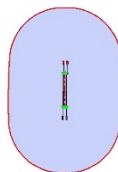
TABLA 48. Factores y Subfactores relevantes y susceptibles de recibir impactos ambientales.

Selección de factores y subfactores relevantes y susceptibles de recibir impactos ambientales										
Subsistema	Medio	Factor	Subfactor	Criterios					Selección	
				Relevancia	Exclusión	Identificación	Localización	Mensurabilidad	Relevante	No relevante
Físico Natural	Abiótico	Agua	Calidad	1.0	0.1	1.0	1.0	1.0	X	
		Aire	Polvos, humos, partículas en suspensión	1.0	0.1	1.0	1.0	1.0	X	
		Residuos	Residuos de construcción	0.6	0.5	1.0	1.0	1.0	X	
	Residuos Sólidos Municipales		0.8	0.5	1.0	1.0	1.0	X		
	Biótico	Flora	Abundancia de especies de carácter aisladas/ornamental	0.5	0.7	1.0	1.0	1.0	X	
		Fauna	Especies en estatus	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	X	
Socio Económico	Población	Ingreso	Empleo	0.7	0.1	1.0	1.0	1.0	X	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Haciendo alusión al capítulo correspondiente del análisis de Impactos Ambientales de la Manifestación de Impacto Ambiental para este Proyecto, donde se analiza la posibilidad de recibir impactos ambientales por parte de los factores y subfactores susceptibles, observamos que en la tabla anterior, la interacción principal del Proyecto se dará con los factores Agua, Aire, Residuos, Flora, Fauna e Ingreso, previendo que los impactos sobre éstos no serán significativos.

FIGURA 107. Delimitación de la Zona de Influencia Directa escala 1:5000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



FIGURA 108. Delimitación de la Zona de Influencia Directa en Ortofoto Digital escala 1:5000.



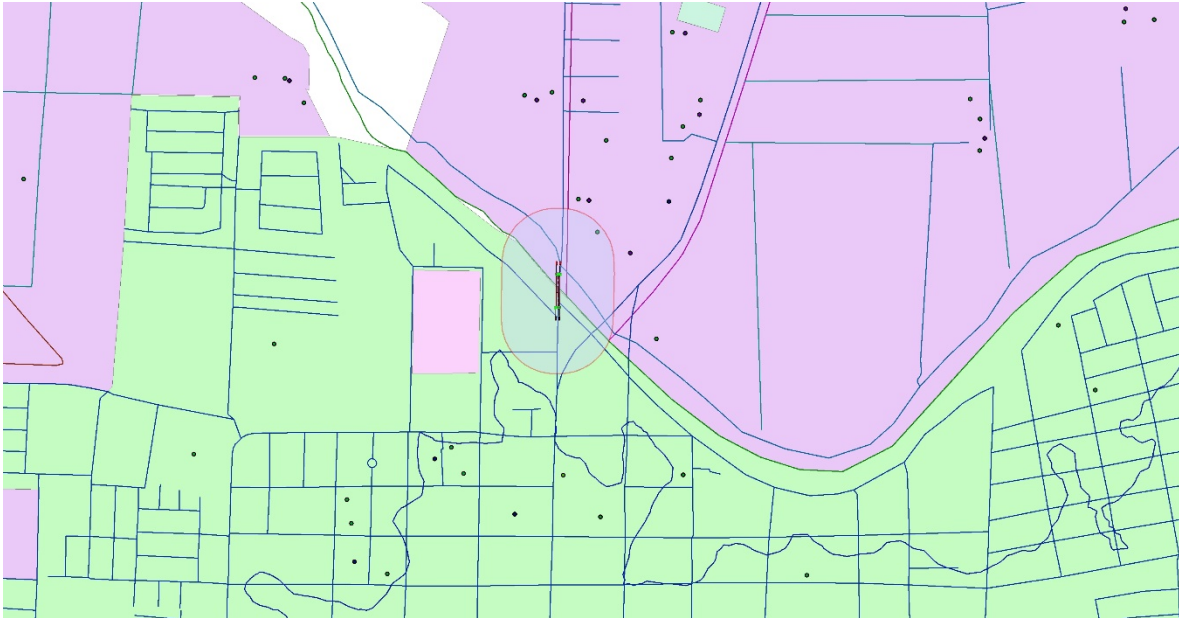
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 109. Delimitación de la Zona de Influencia Directa en Bing Satellite escala 1:5000.



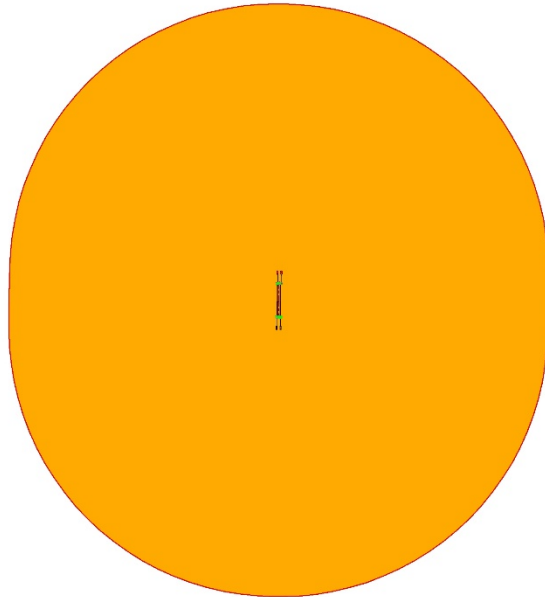
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 110. Delimitación de la Zona de Influencia Directa en Vectores de Carta Topográfica INEGI (1:50000) escala 1:5000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

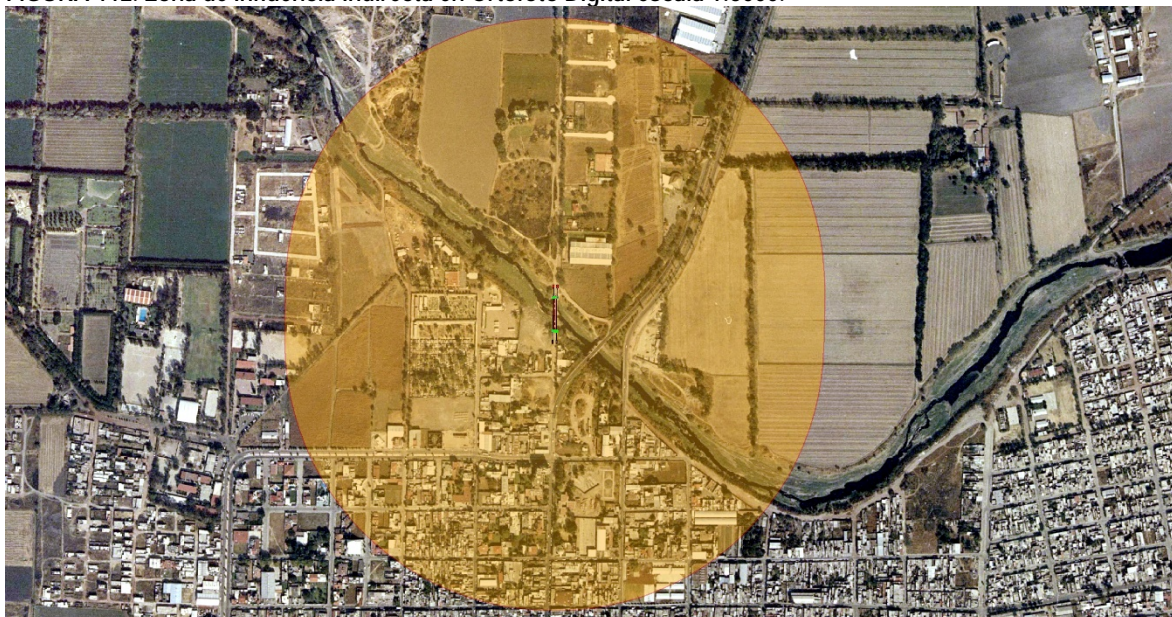
FIGURA 111. Delimitación de la Zona de Influencia Indirecta escala 1:5000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



FIGURA 112. Zona de Influencia Indirecta en Ortofoto Digital escala 1:5000.



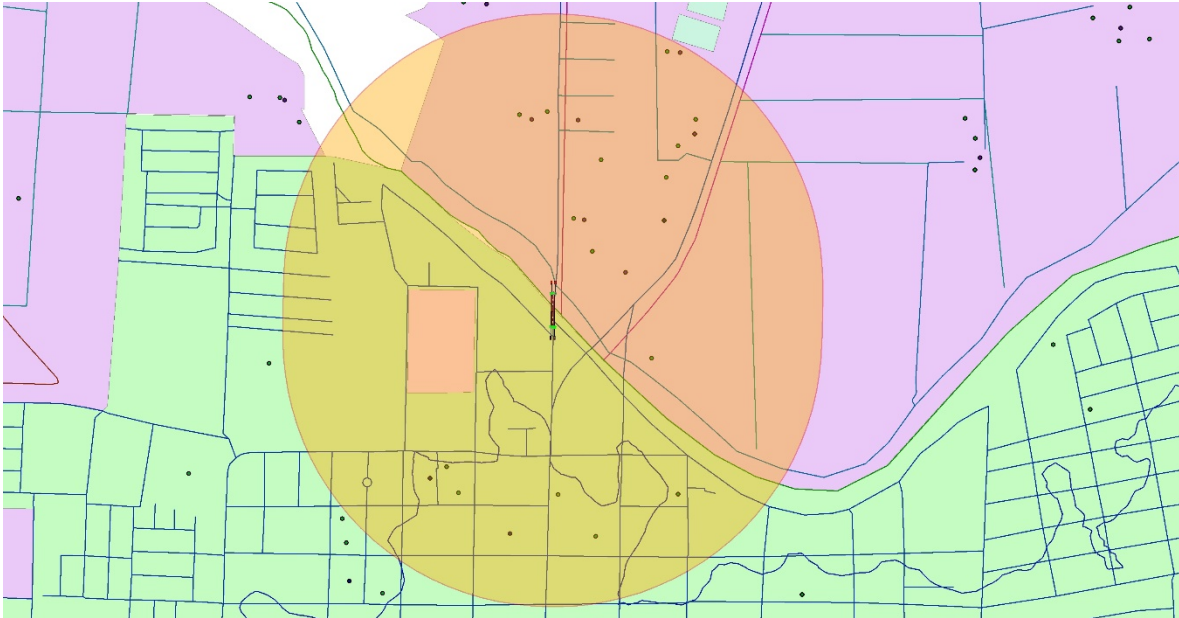
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 113. Zona de Influencia Indirecta en Bing Satellite escala 1:5000.



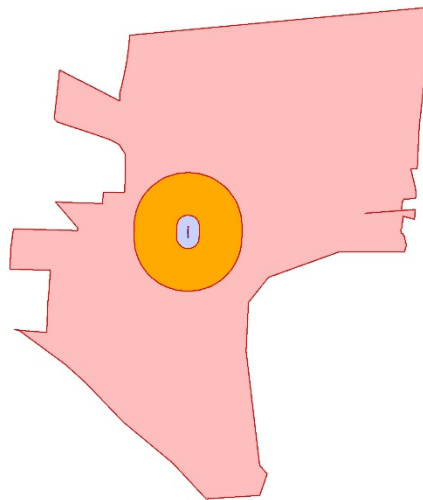
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 114. Delimitación de la Zona de Influencia Indirecta en Vectores de Carta Topográfica INEGI (1:50000) escala 1:5000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

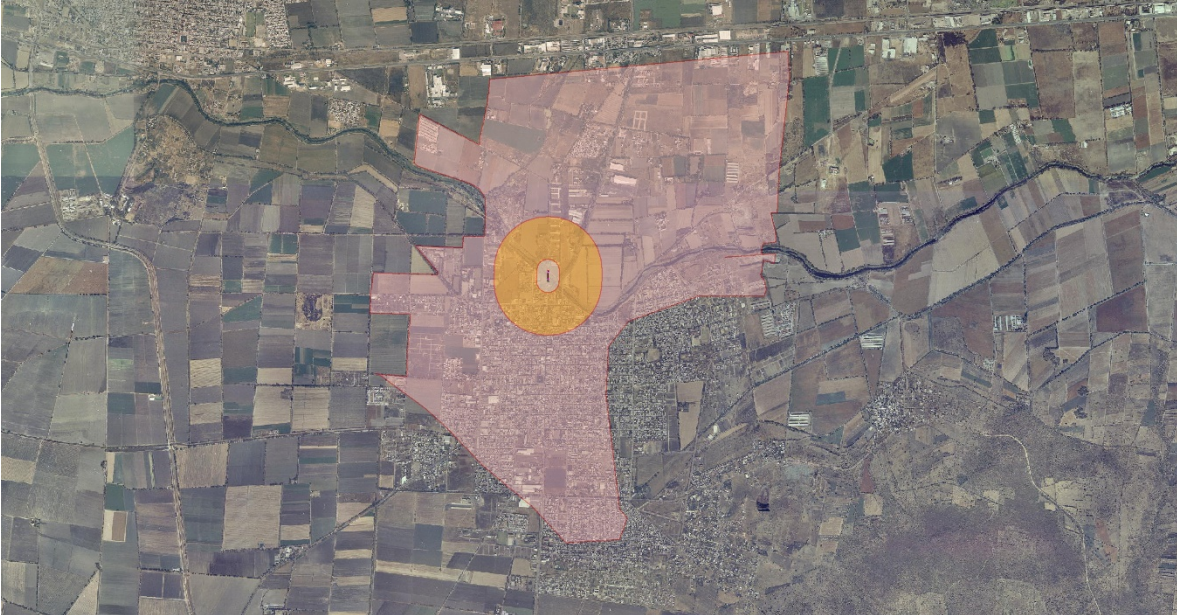
FIGURA 115. SAR, ZID y ZII escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

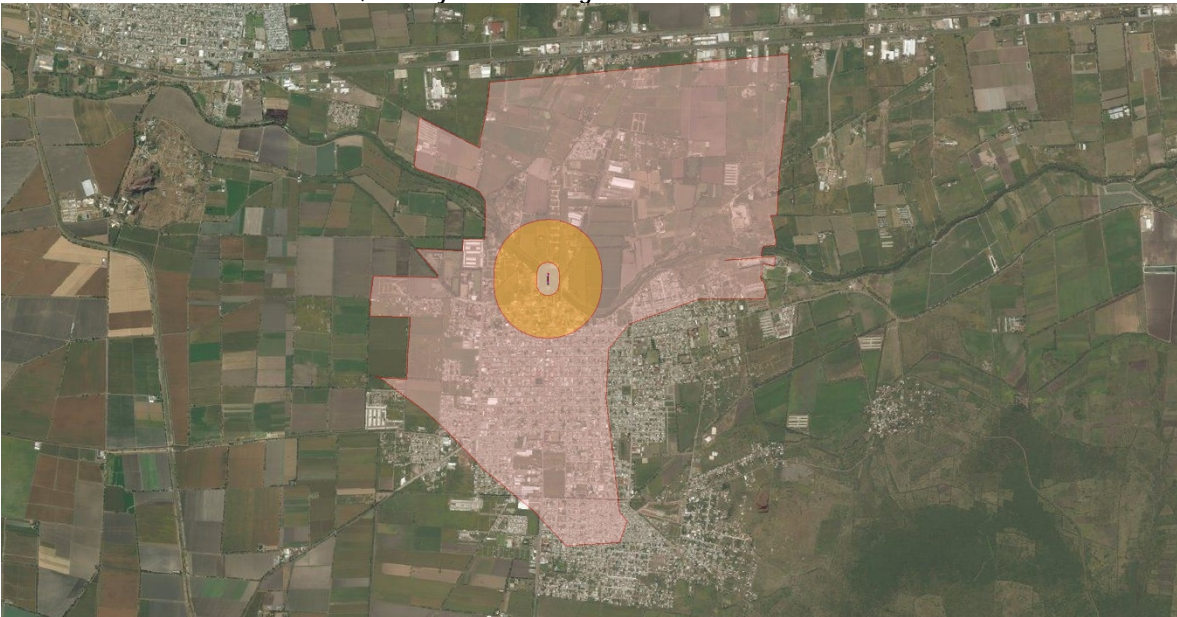


FIGURA 116. Delimitación del SAR, la ZID y la ZII en Ortofoto Digital escala 1:25000.



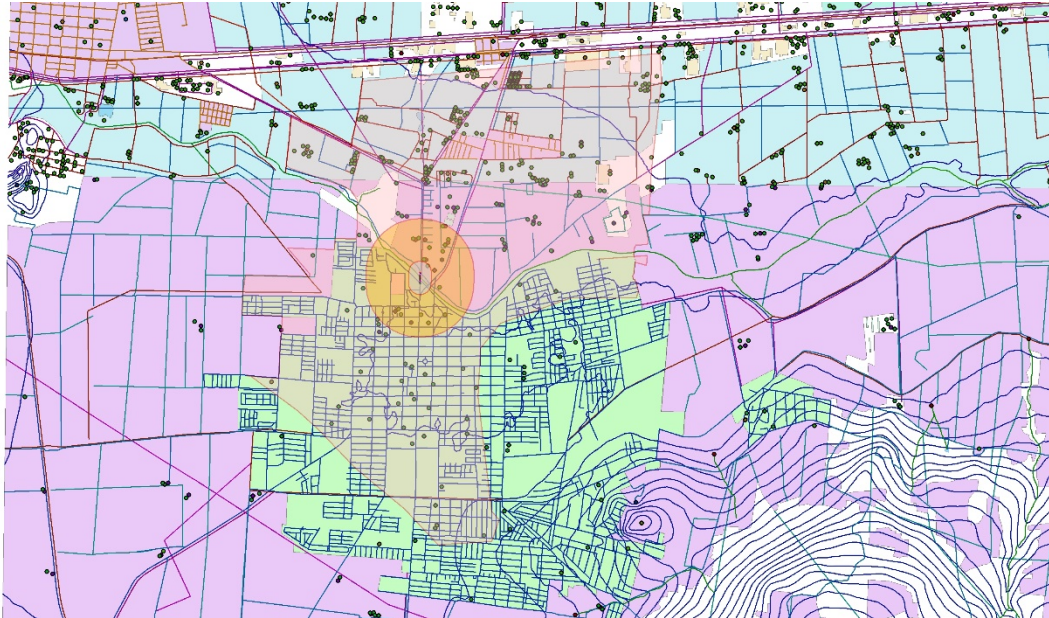
Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 117. Delimitación del SAR, la ZID y la ZII en Bing Satellite escala 1:25000.



Delimitación del SAR, la ZID y la ZII en Bing Satellite escala 1:25000.

FIGURA 118. Delimitación del SAR, la ZID y la ZII en conjunto de datos vectoriales de Carta Topográfica (1:50000) escala 1:25000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

### IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR

El deterioro de los Recursos Naturales y los problemas ambientales en el SAR, tales como el abatimiento de los acuíferos, avance de la frontera agrícola, la contaminación de los cuerpos de agua superficiales, la contaminación del aire y suelo, deforestación, erosión y pérdida de la biodiversidad, se ha agravado en las últimas décadas; por lo que es probable el requerimiento de la implementación de medidas para su conservación y restauración. Asimismo, de manera paralela es necesario proteger a los ecosistemas que aún existen en el SAR, por la disponibilidad de recursos naturales con que cuentan y los servicios y funciones que proporcionan, para evitar su deterioro.

De acuerdo a estudios de la Comisión Estatal de Agua de Guanajuato, El acuífero de Celaya, se encuentra actualmente sobreexplotado, si se considera que la cantidad de agua que se obtiene del subsuelo, es mayor que la que recibe o que recarga al acuífero. La extracción actual asciende a 593 millones de m<sup>3</sup>/año de los cuales el 67% se utilizan en el sector agrícola; el 4% se destinan a la industria y el 23% se utilizan para el abastecimiento de la población. La extracción de agua para uso agrícola es la que consume mayor volumen.

### IV.2.2 Medio abiótico

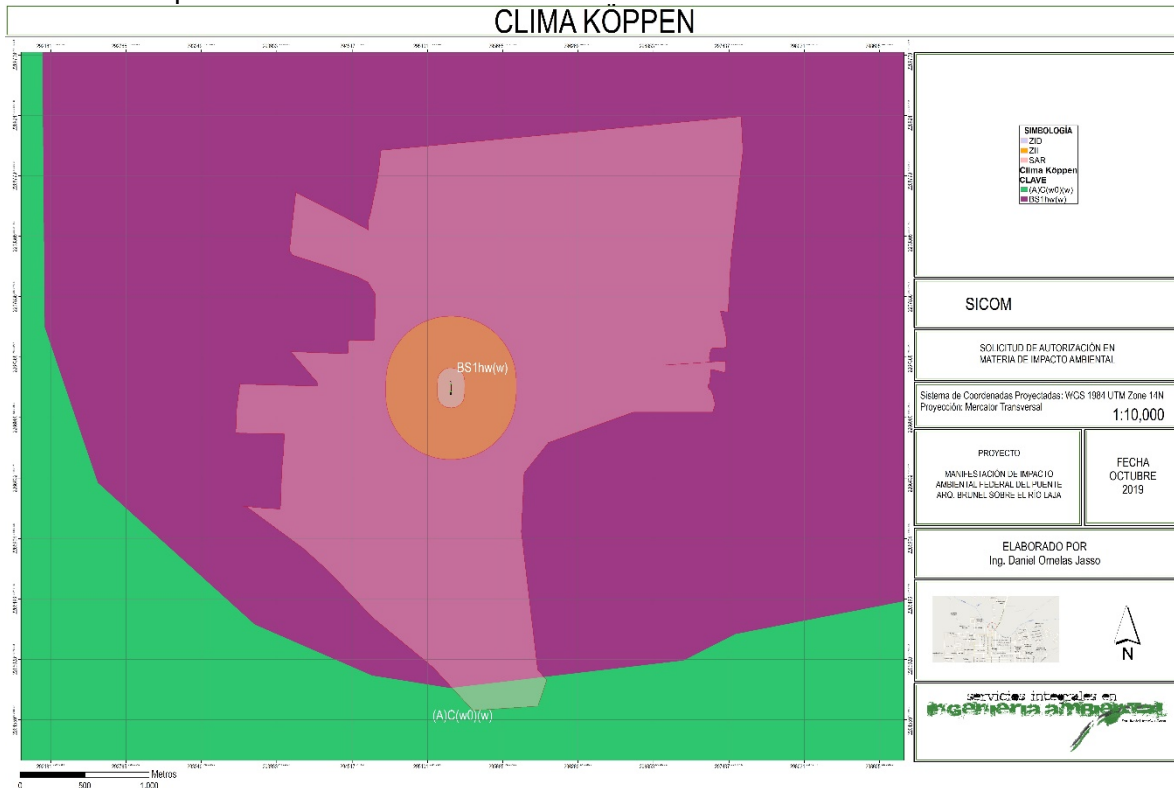
#### a) Clima

El clima como parte estructural y funcional de los ecosistemas y agrosistemas define los tipos de vegetación y fauna que pueden prosperar, gracias a procesos de adaptación a las condiciones de temperatura y disponibilidad de agua, así como los fenómenos meteorológicos que se presentan con regularidad. Los tipos climáticos (según Köppen, modificado por E. García) que condicionan el desarrollo de las actividades productivas que se practican y/o pueden practicarse en el SAR, son:

BS1hw: Clima semiseco, el menos seco de este grupo, con temperatura anual entre 18 y 20°C, precipitación de 557 a 615 mm.



FIGURA 119. Mapa de Clima.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## Fenómenos climatológicos

### INUNDACIONES

En el año de 1967 (Gasto Máximo registrado 323 m<sup>3</sup>/s), Algunos poblados y tierras de cultivo situados a la ribera del Río Lerma, resultaron con afectaciones parciales debido a desbordamientos del mismo.

En el año de 1973 (Gasto Máximo registrado 498 m<sup>3</sup>/s), Durante éste año, se afectaron nuevamente las comunidades antes mencionadas.

El Municipio de Cortazar se ha visto afectado por estos fenómenos en el año de 1992.

En la Zona urbana.- en las Colonias Álamos, Alameda, Carrillo Puerto, El Pípila, Jacinto López y El Cerrito. Estos fenómenos ocurren, no por encontrarse en zonas bajas sino por avenidas principalmente del Cerro de La Gavia.

En las Comunidades.- El Diezmo inundada en 1959, a causa del desbordamiento de la Presa del Diezmo, y Presa El Cerrito, localizada en la zona Sur Oeste del Municipio, con los límites del Municipio de Jaral del Progreso.

Durante la temporada de lluvias y ciclones Tropicales 2003, el municipio se vio afectado por precipitaciones intensas atípicas, a tal grado que hubo la necesidad de hacer la declaratoria de Desastre Natural, siendo un total de 5 comunidades con 22 viviendas afectadas.

### NEVADAS

Zonas de más afectación: Cerro de Culiacán y Cerro Mandinga.

Las nevadas han afectado a las partes elevadas del Municipio, las localidades afectadas fueron las asentadas en las faldas del Cerro de Culiacán, Cañada de Caracheo, San Isidro de Culiacán y Rancho Los Leones, así como las comunidades aledañas al Cerro de La Gavia y son: La Gavia, Arreguín de Arriba, Minilla y El Zapote.

#### GRANIZADAS

Las granizadas afectan principalmente a colonias irregulares.

#### Temperatura

La temperatura anual del Sistema Ambiental Regional oscila entre los 18° C o mayor.

#### Temperatura

La temperatura anual del Sistema Ambiental Regional y las Zonas de Influencia oscila entre los 18°C o más. El resto de los aspectos que conforman un clima como evaporación promedio mensual, vientos dominantes, etc. los encontramos en las siguientes tablas, con información disponible por parte de la Red de Estaciones Estatales Fundación Guanajuato Produce, A.C.:

**TABLA 49. Nomenclatura Climatología.**

Nomenclatura	
Prec.:	Precipitación total (mm)
T. Max.:	Temperatura máxima (°C)
T. Min.:	Temperatura mínima (°C)
T. Med.:	Temperatura media (°C)
VV max.:	Velocidad del viento máxima (km/hr)
DVV max.:	Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut)
VV:	Velocidad promedio del viento (km/hr)
DV:	Dirección promedio del viento (grados azimut)
HR:	Humedad relativa (%)
ET:	Evapotranspiración de referencia (mm)
EP:	Evaporación potencial (mm)
+	Acumulado
*	Promedios

FUENTE: Red de Estaciones Fundación Guanajuato Produce, A.C.

**TABLA 50. Estación Climatológica.**

Estación Agroclimatológica	
Nombre:	El Coyote
Municipio:	Cortazar, Gto.
Latitud	20.462694
Longitud	- 101.011556
Altitud	1637

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



TABLA 51. Histórico Agosto – Octubre 2019.

Día	Temp_M AX (°C)	Temp_ MIN (°C)	HR_M AX (%)	HR_PR OM (%)	Rad_M AX (W/m <sup>2</sup> )	Rad_AC UM (Mj/m <sup>2</sup> )	Vel. Viento_PR OM (Km/h)	Dir. Viento_D OM	Prec_AC UM (mm)	ETO_AC UM (mm)
01/08/2 019	28.7	12.9	83.4	50.2	82.6	5.13	6.2	E (Este)	0	0
02/08/2 019	28.8	12.2	84.5	51.3	57.3	3.49	5.4	E (Este)	0	0
03/08/2 019	29.4	13.7	83.7	54.8	61.6	3.08	5.7	E (Este)	0	0
04/08/2 019	29	14.4	84.5	54.5	58	2.63	6.4	NE (Noreste)	1.8	0
05/08/2 019	29.1	15.3	87.7	62.6	41.6	1.86	5.9	E (Este)	0	0
06/08/2 019	28.3	14.7	89.4	66.9	14.9	0.99	5	SW (Suroeste )	0	0
07/08/2 019	26.6	14.6	88.8	68.9	14	1	5.4	S (Sur)	1	0
08/08/2 019	28.2	14.2	87.6	66.8	511.9	3.21	7.1	NE (Noreste)	7.4	0.3
09/08/2 019	28	13.7	90.5	67.5	648.3	28.89	5.4	S (Sur)	0	6.9
10/08/2 019	28.7	13.5	89.9	72.8	70.8	2.54	6.3	E (Este)	15.2	0
11/08/2 019	28.1	15.6	90	69.1	727	6.82	4.4	SE (Sureste)	7.4	0.8
12/08/2 019	28	14.5	91.1	72.1	117.4	6.79	4	NW (Noroeste )	31.8	0
13/08/2 019	27.8	13.8	91.4	67.5	119.4	6.57	5	SW (Suroeste )	4	0
14/08/2 019	27.6	12	91.3	71	78.2	6.34	4.2	SW (Suroeste )	23.4	0
15/08/2 019	27.7	13.8	88.5	66.3	141.6	8.1	4.2	SE (Sureste)	0.4	0
16/08/2 019	28.2	13.6	90.4	63.9	156.3	12.13	3.4	SW (Suroeste )	0	0
17/08/2 019	28.6	14.3	89.1	63.5	140.3	10.34	4.3	W (Oeste)	4.6	0
18/08/2 019	28.8	13.7	91.3	68.3	131.6	9.98	3.5	SW (Suroeste )	3.2	0
19/08/2 019	28.6	14.6	86.1	57.2	141.3	11.24	9.6	E (Este)	0	4.3
20/08/2 019	28.4	14.4	78	50.9	210.1	9.69	13.1	E (Este)	0	4.4
21/08/2 019	28.9	15.3	79.1	55.9	87.7	4.1	9	E (Este)	0	0

22/08/2019	27.4	15.6	89.9	71.2	19.5	0.48	5.1	SW (Suroeste)	7.4	0
23/08/2019	26.6	15.2	91.3	71.8	153.4	1.03	5.5	SW (Suroeste)	44.2	0
24/08/2019	26.1	15.2	90.6	74.7	404.7	25.99	4	W (Oeste)	4	5.1
25/08/2019	28.1	16.5	89.4	70.7	401.7	21.55	3.5	SW (Suroeste)	0	4.9
26/08/2019	27.9	15.3	90.6	72.6	285	14.3	4.5	SW (Suroeste)	7.2	1.2
27/08/2019	27.4	13.2	89.5	68.8	180.7	9.04	4	S (Sur)	7.8	0
28/08/2019	28.3	14.1	90.7	65	92.1	6.89	4.9	NE (Noreste)	0	0
29/08/2019	27.9	13.3	84.3	54.3	108.6	8.21	7.9	E (Este)	0	0.4
30/08/2019	28.4	14.6	80.9	56.4	110.4	8.19	6.5	E (Este)	0	0
31/08/2019	28.3	12.8	80.7	46.9	104.5	6.13	7.6	NE (Noreste)	0	0.8
01/09/2019	28.2	12.4	78.6	47.2	23.1	0.67	7.8	E (Este)	0	0
02/09/2019	28.3	12.9	84.2	55.3	0	0	8.2	E (Este)	0	0
03/09/2019	27.7	11.7	84.1	56.6	0	0	6.3	NE (Noreste)	0	0
04/09/2019	29.3	12.2	88.6	62.8	0	0	5.7	SW (Suroeste)	0	0
05/09/2019	28.1	15	90.1	71.1	0	0	5.2	S (Sur)	13.8	0
06/09/2019	26.7	14.1	91.7	70.7	0	0	3.6	NE (Noreste)	0	0
07/09/2019	27.9	14.4	87.3	61.4	0	0	8.4	E (Este)	8.6	0
08/09/2019	27.5	14.2	89.9	69.8	0	0	3.8	W (Oeste)	0.2	0
09/09/2019	28.2	13.8	88	62.7	0	0	4.9	NW (Noroeste)	5.8	0
10/09/2019	27.5	14.2	91.3	72.1	0	0	6.3	E (Este)	3.4	0
11/09/2019	27.5	15.7	89.5	63.4	0	0	7.5	E (Este)	0	0
12/09/2019	27.1	13.7	85.5	61.7	0	0	8.9	NE (Noreste)	0	0
13/09/2019	26.4	13.9	82.9	58.7	0	0	11.6	E (Este)	0	0
14/09/2019	26.9	16.1	77.9	57.1	0	0	11.8	E (Este)	0	0

15/09/2019	27.9	12.3	84.9	56.1	0	0	9.6	NE (Noreste)	0	0
16/09/2019	28.9	13.5	82.3	53	0	0	8.7	NE (Noreste)	0	0
17/09/2019	28.5	13.8	81.7	54.8	0	0	8.7	NE (Noreste)	0	0
18/09/2019	27.2	13.6	87.3	64.1	0	0	7.5	SW (Suroeste)	0	0
19/09/2019	27.5	14.2	90.4	66.9	0	0	6.4	W (Oeste)	15.4	0
20/09/2019	26.7	13.5	90.5	74.1	0	0	6.6	NE (Noreste)	22.8	0
21/09/2019	27.4	12.3	91.9	64.9	0	0	6.5	NE (Noreste)	0.2	0
22/09/2019	27.2	14.3	84.2	60.3	0	0	7.7	NE (Noreste)	0	0
23/09/2019	27.2	13.1	84.9	57.2	0	0	7.5	NE (Noreste)	0	0
24/09/2019	28.5	13.4	85.3	57.9	0	0	7.1	E (Este)	0	0
25/09/2019	29.1	13.8	88	68.9	0	0	5.4	NW (Noroeste)	3.2	0
26/09/2019	28.4	15.5	90.5	72.8	0	0	3.8	S (Sur)	2.4	0
27/09/2019	28.4	14.3	86.2	58.1	0	0	8.6	E (Este)	0	0
28/09/2019	27.9	14.2	83.2	57.7	0	0	11.2	E (Este)	0	0
29/09/2019	26.2	17.5	87.3	71.9	13.8	0.14	12.8	E (Este)	5.4	0
30/09/2019	23.8	15.8	88.8	74.9	17.1	1.19	5.9	SW (Suroeste)	10	0
01/10/2019	27.9	15.3	91.2	75.3	13.8	1.02	5.3	NE (Noreste)	18	0
02/10/2019	27.1	13.9	90.6	67	13.5	0.96	5.5	NE (Noreste)	5	0
03/10/2019	26.9	13.8	85.9	61.5	16.1	1.18	7.6	NE (Noreste)	0	0
04/10/2019	27.4	14.5	80.8	59.2	17.9	1.22	8.7	E (Este)	0	0
05/10/2019	27	13.5	83.7	57.2	12.4	0.53	7.3	NE (Noreste)	0	0
06/10/2019	28.1	12.1	87.8	55.5	13.7	0.57	6.7	NE (Noreste)	0	0
07/10/2019	26.4	11.6	86.7	56.2	12.3	0.54	10	E (Este)	0	1.2
08/10/2019	24.4	13.8	74	56.3	0	0	10.7	E (Este)	0	0
09/10/2019	27.5	13.4	83.8	59.9	0	0	7.4	E (Este)	0	0

10/10/2019	29.4	14.2	81.8	55.6	0	0	8.3	E (Este)	0	0
11/10/2019	30	14.1	86.2	50.4	0	0	6.1	NE (Noreste)	0	0
12/10/2019	27.8	15.3	75.5	55.1	0	0	9.5	E (Este)	0	0
13/10/2019	28.8	14.9	77.3	55.8	0	0	6.9	NE (Noreste)	0	0
14/10/2019	29.1	14.5	80.7	52.1	0	0	8.1	E (Este)	0	0
15/10/2019	29.1	13.6	80.4	51.4	0	0	7.7	NE (Noreste)	0	0
16/10/2019	27.3	13.8	79.1	59.6	0	0	11.9	E (Este)	0	0
17/10/2019	23.8	15.7	87.7	68	0	0	8.2	NE (Noreste)	0.6	0
18/10/2019	27	15.2	89.4	67.8	0	0	6.9	SW (Suroeste)	0	0
19/10/2019	28.1	15.5	82.2	60.9	0	0	5.9	S (Sur)	0	0
20/10/2019	23.3	15.5	90.2	74.3	0	0	8.4	SW (Suroeste)	11.6	0
21/10/2019	26.6	13.6	88	64.4	14	0.87	4.5	SW (Suroeste)	0	0
22/10/2019	24.3	15.2	81.4	66.1	14.1	1.12	12.3	E (Este)	0	0
23/10/2019	25.1	12.5	84.4	62.6	12.8	0.3	8.4	NE (Noreste)	0	0
24/10/2019	26.9	12	86	61.3	17.1	0.14	6.3	E (Este)	0	0
25/10/2019	26.8	13.5	89	66.3	16.2	0.04	5.3	E (Este)	0	0
26/10/2019	22.8	14.5	86.9	73.3	0	0	7.3	E (Este)	2.4	ND

FUENTE: Red de Estaciones Fundación Guanajuato Produce, A.C.

TABLA 52. Máximos y Mínimos 2019.

Temperatura máxima registrada en el año			
Fecha	Hora	Temperatura	Unidad
01/05/2019	16:00:00	33.3	°C
Temperatura mínima registrada en el año			
Fecha	Hora	Temperatura	Unidad
28/01/2019	06:00:00	0.5	°C

FUENTE: Red de Estaciones Fundación Guanajuato Produce, A.C.

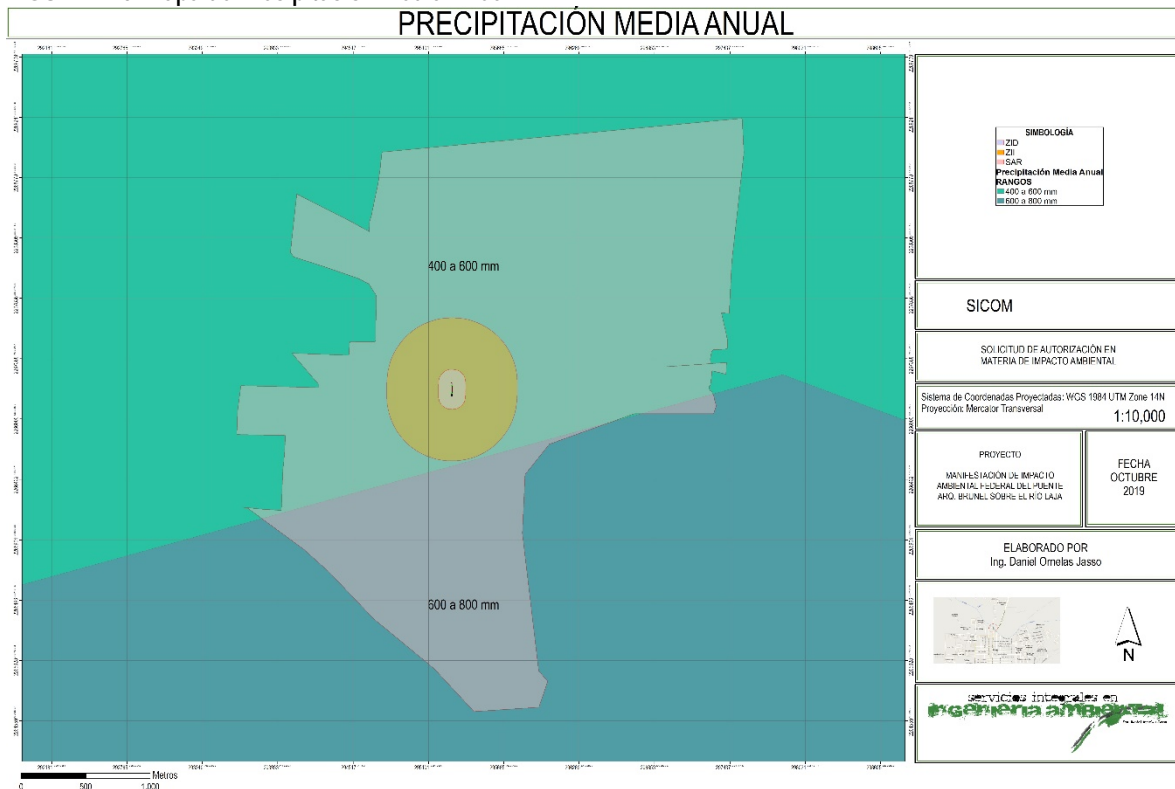
TABLA 53. Precipitación acumulada entre los años 2017 y 2019.

Tabla de precipitación acumulada				
Mes	2017	2018	2019	Diferencia

Enero	0	0.8	2.8	2
Febrero	0	12.6	1.2	-11.4
Marzo	10.4	0.8	0	-0.8
Abril	1.2	6.8	0	-6.8
Mayo	1.6	7.8	0	-7.8
Junio	81.2	177.2	98.4	-78.8
Julio	155.2	56.2	129.4	73.2
Agosto	57.4	117.2	170.8	53.6
Septiembre	127.4	98.8	91.2	-7.6
Octubre	3	60.2	37.6	-22.6
Noviembre	0.2	53.2	ND	-53.2
Diciembre	0.6	0	ND	0
Acumulado	438.2	591.6	531.4	-60.2

FUENTE: Red de Estaciones Fundación Guanajuato Produce, A.C.

FIGURA 120. Mapa de Precipitación Media Anual.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## b) Geología

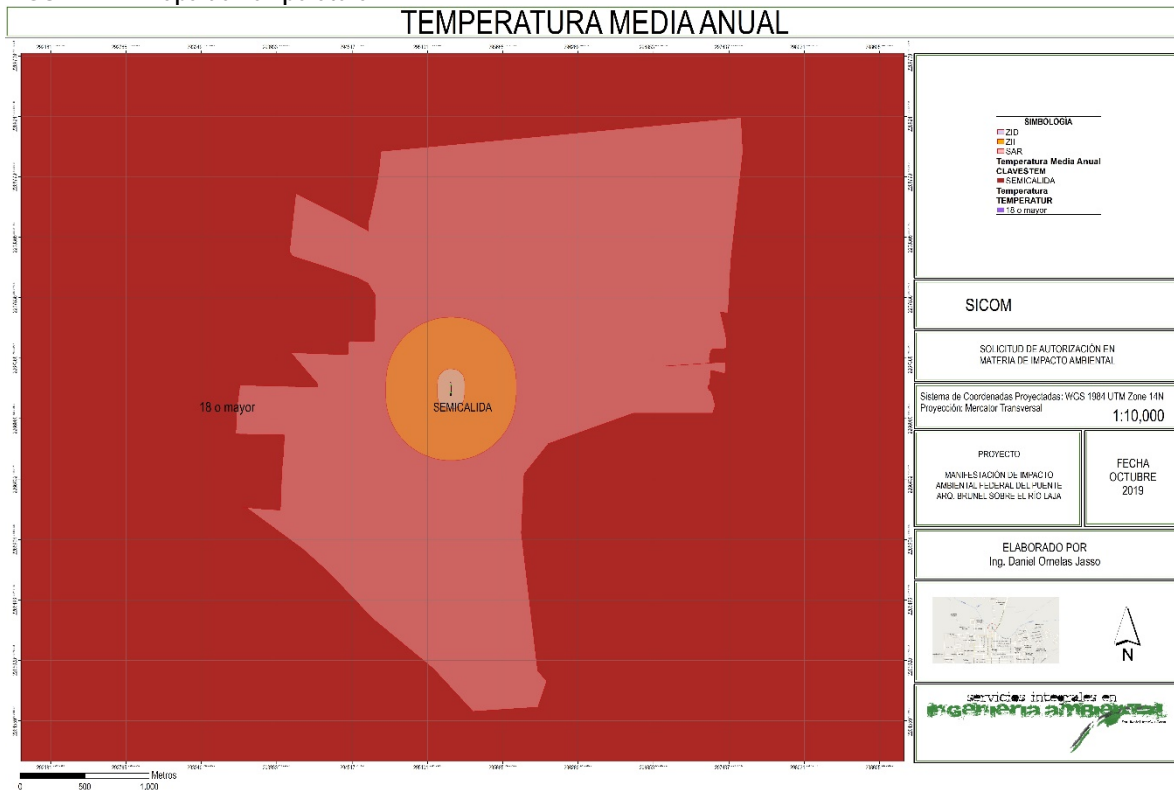
### Estratigrafía

En el SAR se observa:

*Depósitos aluviales del Pleistoceno al Reciente (Qa)*

Todos los depósitos que rellenan el conjunto de fosas escalonadas que conforman el Valle de Celaya. Estos depósitos están formados por materiales producto de la erosión de las sierras que circundan el valle y por sedimentos fluviales depositados principalmente por el río la Laja, aunque se encuentran numerosos estratos de tobas, que atestiguan, la intensa actividad volcánica que ha ocurrido en la región. Estos depósitos, son heterogéneos, encontrándose variaciones en el tamaño de grano que van de arcilla hasta grava. Por su naturaleza y posición estratigráfica, se consideran como la unidad más reciente que aflora en el área de estudio. Su espesor máximo puede llegar hasta los 100 m. Por sus relaciones estratigráficas, se considera que esta unidad inició su depósito en el Plioceno y ha continuado hasta la actualidad.

FIGURA 121. Mapa de Temperatura.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## Geología Estructural

### Fracturas

De acuerdo a estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato, IGC, 1999, realizó un análisis de los lineamientos principales. Los arreglos principales tienen, por orden de importancia, los rumbos: NE-SW, E-W y NW-SE, además de otros importantes con rumbo N10E y S10E, que corresponden con el graben de San Miguel de Allende. Estos arreglos podrían relacionarse al relajamiento de los esfuerzos producidos posteriores a los dos eventos compresivos que han actuado en la región. Mientras que el arreglo EW, correspondería con el sistema de fallas del sistema denominado por algunos autores Sistema de fallas Chapala-Acambay. El conjunto de estos arreglos estructurales que datan del Terciario Medio y se han complementado con los E-W del Cuaternario, han desplazado el subsuelo en forma de bloques, que forman una región en la que se conjugan distintos eventos tectónicos que distinguen a los dos dominios volcánicos aflorantes en la región de Celaya.

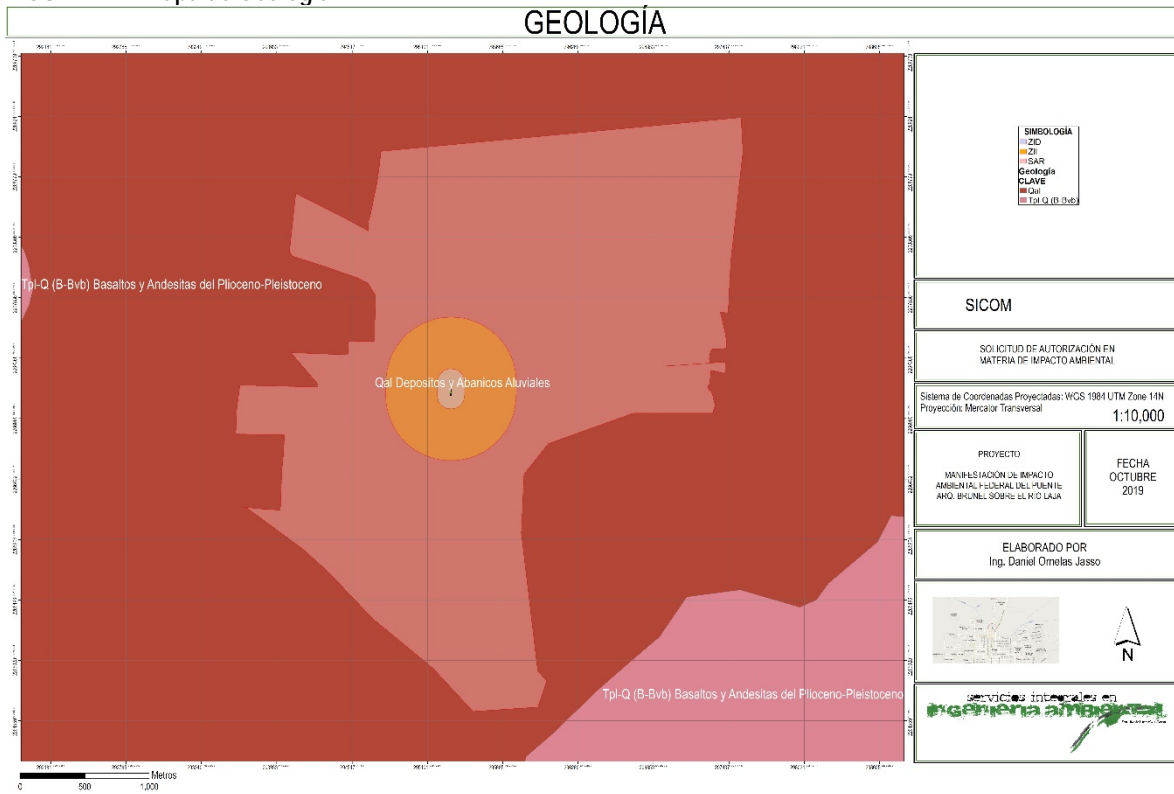
### Fallas

De acuerdo a estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato, el área de estudio ha sido afectada por tres sistemas principales de fallamiento normal de edades distintas, que han dado lugar a fosas tectónicas que alojan sedimentos aluviales y volcánicos. En las secciones geológicas pueden verse las fallas identificadas en el área de estudio.



Estas fallas siguen en términos generales dos arreglos conjugados: Uno con fallas NE-SW y NW-SE, y otro que presenta direcciones E-W. El primer sistema se asocia al "Sistema de Fallamiento Normal de la Región Centro-occidental de México" (Ortega et al. 1992) cuya edad se infiere del Mioceno. El segundo sistema se relaciona con el "Sistema de Fallas de la Faja Volcánica Transmexicana" (Ortega et al. op. cit.), sistema que se considera activo. No obstante lo anterior, se considera que este segundo sistema actuó en la zona a fines del Terciario, Principios del Cuaternario. Del primer arreglo estructural se deduce la formación de las fosas tectónicas de la región, cuya geometría es fundamental para definir la posición del basamento hidrogeológico del sistema.

FIGURA 122. Mapa de Geología.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### Geomorfología (Geoformas presentes)

#### Llanura lacustre endorreica y/o llano volcánico (Predominante en el ZAR y ZII)

Pertenece al grupo de Llanuras Lacustres y Eólicas (que aparecen entre lavas) susceptibles a procesos estacionales de inundación.

#### Llanura lacustre y/o palustre (Presente en menor proporción en el SAR)

Pertenece al grupo de Llanuras lacustres y/o palustres (relictos) subyaciendo la mancha urbana en proceso de urbanización.

#### Valle Amplio o planicie aluvial colmatado (Presente en menor proporción en el SAR, ZID y ZII)

Planicie aluvial colmatado y con patrones de drenaje meándricos y anastomosados perteneciente al grupo del Sistema Fluvial.

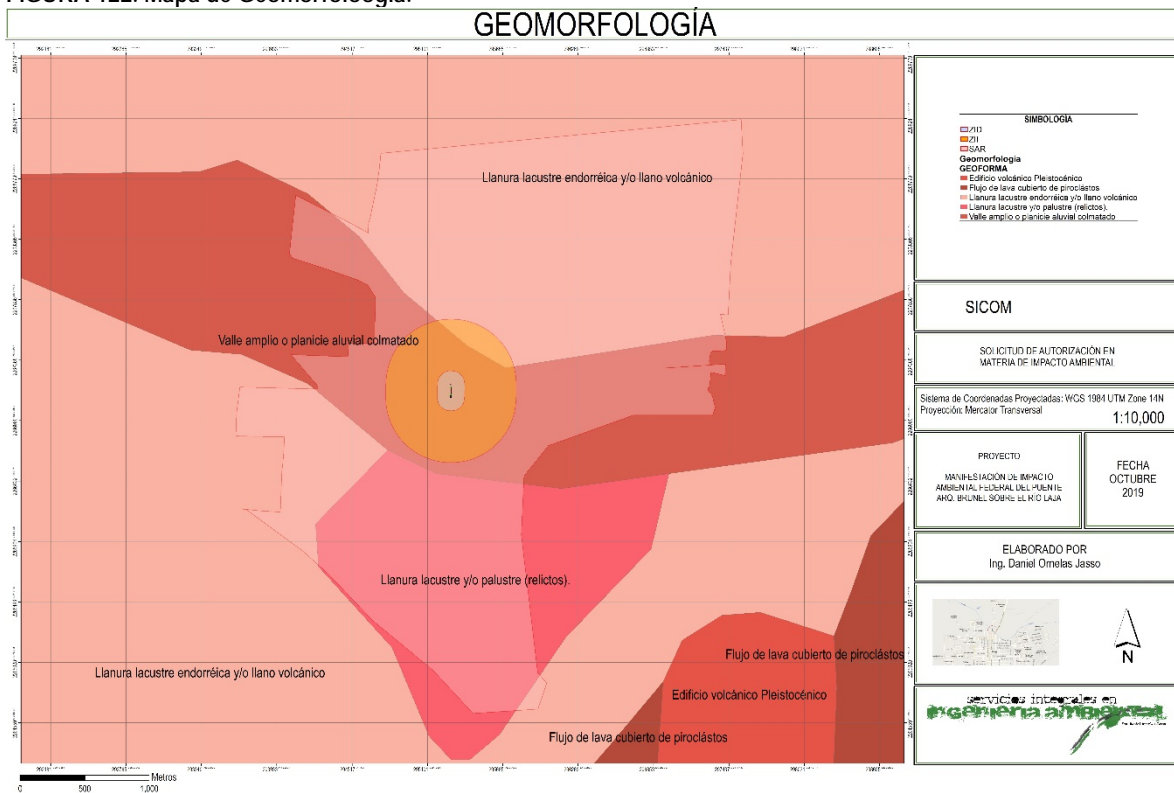
### c) Suelos

Los suelos localizados en el SAR son:

**Vertisol Pélico (Vp):** Se caracterizan por la presencia de anchas y profundas grietas que se forman en la época de secas por pérdida de humedad y consecuente contracción de sus partículas. Son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros o gris oscuro, pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. La aptitud natural de estos suelos es la agrícola. Se caracteriza por encontrarse con una textura gruesa (3) y una textura gruesa con fase lítica (3/L).

Los Vertisoles suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expansibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años. El nombre Vertisoles (del latín vertere, dar vuelta) se refiere al reciclado interno constante del material de suelo. Nombres comunes locales para muchos Vertisoles son: suelos negros de algodón, regur (India), black turf soils (Sudáfrica), margalites (Indonesia), Vertosols (Australia), Vertissolos (Brasil), y Vertisoles (Estados Unidos de Norteamérica).

FIGURA 122. Mapa de Geomorfología.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### Descripción resumida de Vertisoles

**Connotación:** Suelos pesados arcillosos, que se mezclan; del latín vertere, dar vuelta.

**Material parental:** Sedimentos que contienen elevada proporción de arcillas expansibles, o arcillas expansibles producidas por neoformación a partir de meteorización de rocas.

**Ambiente:** Depresiones y áreas llanas a onduladas, principalmente en climas tropicales, subtropicales, semiárido a subhúmedo y húmedo con una alternancia clara de estación seca y húmeda. La vegetación climax es savana, pastizal natural y/o bosque.

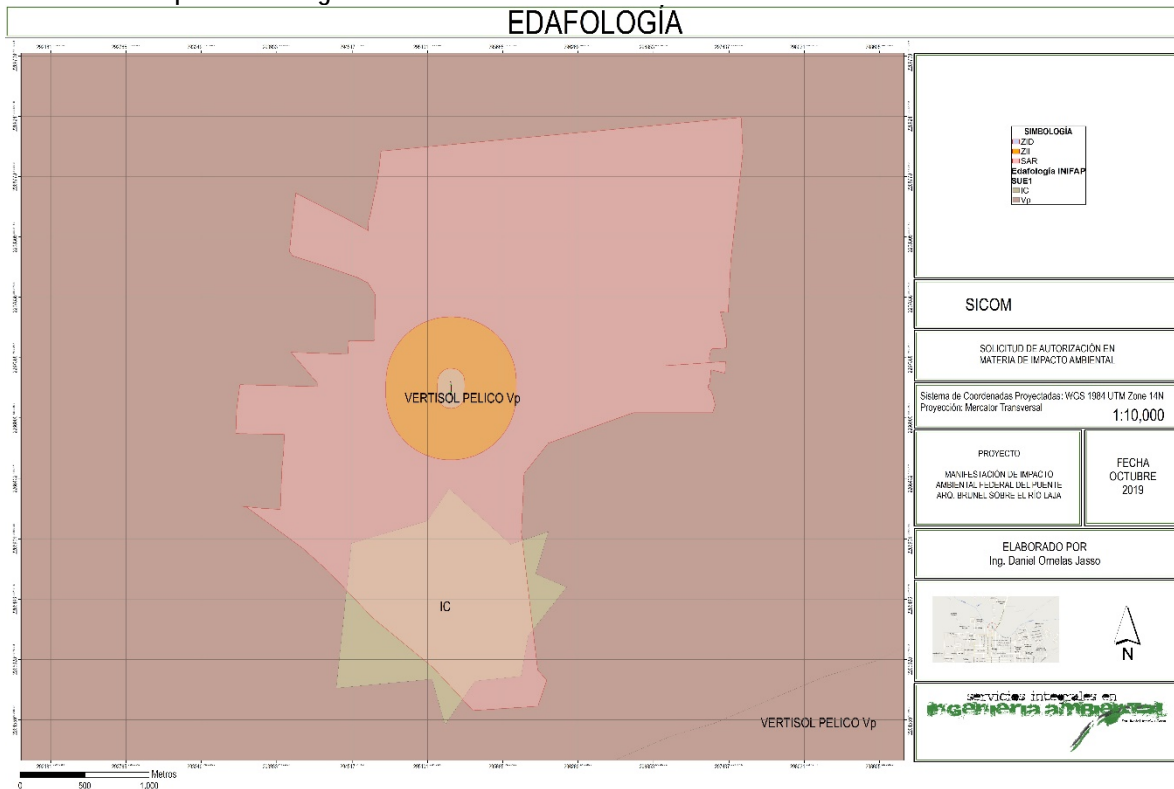
Desarrollo del perfil: La expansión y contracción alternada de arcillas expandibles resulta en grietas profundas en la estación seca, y formación de slickensides y agregados estructurales cuneiformes en el suelo subsuperficial. El microrelieve gilgai es peculiar de los Vertisoles aunque no se encuentra comúnmente.

#### *Distribución regional de Vertisoles*

Los Vertisoles cubren 335 millones ha a nivel mundial. Unos 150 millones ha estimadas son potenciales tierras de cultivos.

Los Vertisoles en los trópicos cubren unos 200 millones ha; un cuarto de éstas se consideran tierras útiles. La mayoría de los Vertisoles ocurren en los trópicos semiáridos, con una lluvia media anual de 500–1 000 mm, pero también se encuentran Vertisoles en los trópicos húmedos, e.g. Trinidad (donde la lluvia anual alcanza 3 000 mm). Las áreas más grandes de Vertisol están sobre sedimentos que tienen alto contenido de arcillas smectíticas o que producen tales arcillas por meteorización post-deposicional (e.g. en Sudán), y en plateaus extensos de basalto (e.g. in India y Etiopía).

**FIGURA 124. Mapa de Edafología.**



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Los Vertisoles también son prominentes en Sudáfrica, Australia, sudoeste de Estados Unidos de Norteamérica (Texas), Uruguay, Paraguay y Argentina. Los Vertisoles se encuentran típicamente en bajas posiciones del paisaje tales como fondos de lagos secos, cuencas de ríos, terrazas inferiores de ríos y otras tierras bajas que periódicamente están mojadas en su estado natural.

#### *Manejo y uso de Vertisoles*

Grandes áreas de Vertisoles en los trópicos semiáridos están todavía sin utilizar o sólo se usan para pastoreo extensivo, cortar madera, quemar carbón y similares. Estos suelos tienen

#### **d) Hidrología superficial**

##### *Cuenca involucrada en el Proyecto*

El sistema hidrológico de la Cuenca del Río Laja está constituido de la siguiente manera:

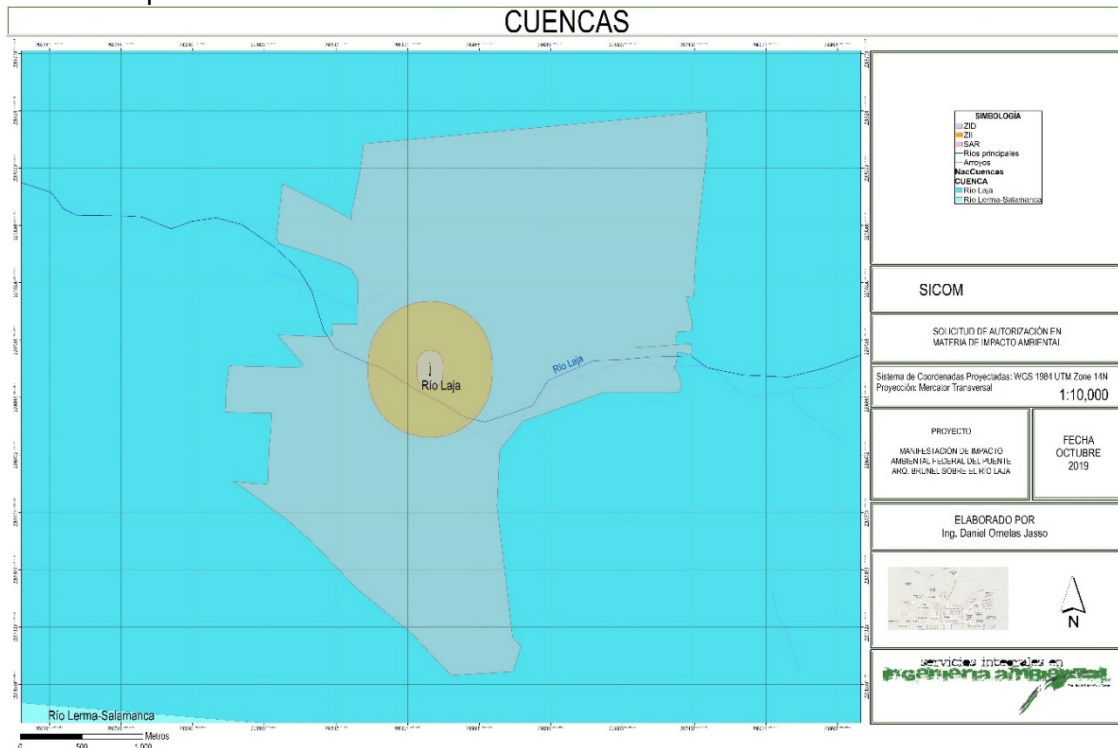
En la porción oriental y central de la entidad, abarca los municipios de Dolores Hidalgo, Allende, Comonfort, Santa Cruz de Juventino Rosas, Villagrán y en forma parcial San Felipe, San Diego de la Unión, San Luis de la Paz, Dr. Mora, San José Iturbide, Guanajuato, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande y Cortazar. En esta cuenca se depositan las aguas de la subcuenca Río Laja-Peñuelitas (12 ha) donde se origina el cauce del Río Laja, que se conoce al iniciar su recorrido como Río de San Juan de los Llanos, hasta llegar al cruce de la carretera San Felipe-Dolores Hidalgo donde ya se le conoce como Río Laja.

Además, recibe los afluentes Río La Erre, Arroyo Jalpilla, Arroyo Neutla, Río Apaseo o Querétaro y Dren Neutla. En esta zona la calidad del agua se ve alterada por las descargas residuales de las poblaciones de Dolores Hidalgo y San Miguel Allende que confluyen en la Presa Allende, (ésta obra hidráulica, después de la presa Solís, es el embalse más importante en el estado de Guanajuato con capacidad de 251 millones de metros cúbicos que irrigan 10,648 has y además sirve para control de avenidas); posteriormente se unen a esta cuenca las aguas del Río Querétaro, que lleva materia orgánica y desechos industriales de esta ciudad. Antes de unirse al Río Lerma, recibe las aguas residuales de las poblaciones de Celaya, Cortazar y Villagrán, así como las aguas residuales industriales, aportadas por las diferentes industrias asentadas en la periferia de la Ciudad de Celaya.

Al llegar a Celaya, el río bordea ésta ciudad dejándola hacia la margen derecha y el cauce describe un arco aproximadamente de 90° que le permite cambiar su curso hacia el oeste, de tal forma que se encamina directamente hacia su desembocadura en el Río Lerma, mediante un recorrido aproximado de 50 km.

Son de importancia las ciudades por las que el río Laja pasa cerca de ellas; en el primer tramo en su margen izquierda la población de Nuevo Valle de Moreno se desarrolla en la parte más abrupta de la cuenca y en el segundo se localiza el poblado de San Juan de los Llanos; en el tercer tramo pasa por el poblado Laja y más adelante cerca de la ciudad de Dolores Hidalgo que queda hacia la ribera derecha; en el cuarto tramo pasa por San Miguel de Allende, Comonfort y Empalme Escobedo, en la margen izquierda, luego por la Ciudad de Celaya cercana a su margen derecha; al cambiar de dirección en el quinto tramo pasa por Cortazar, que queda por la margen izquierda, así como Villagrán y Valtierra en la derecha.

FIGURA 125. Mapa de Cuencas.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

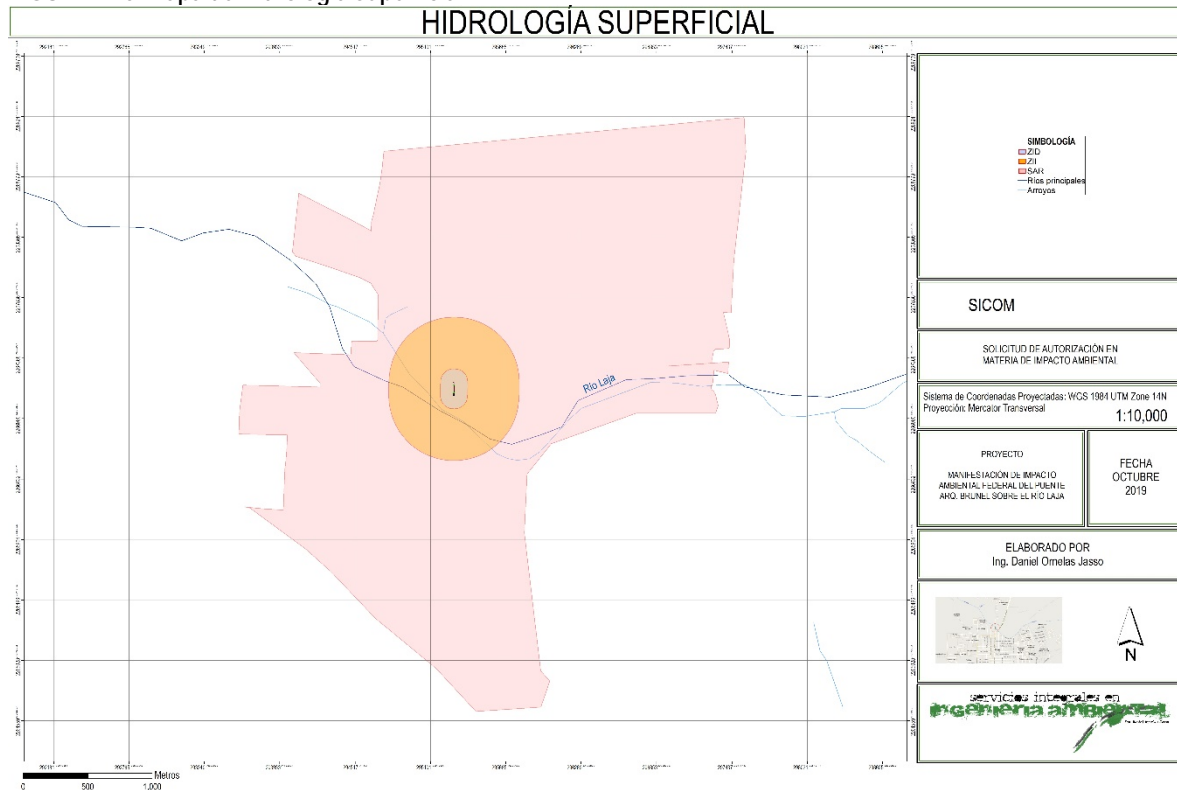
Subcuenca involucrada en el Proyecto

Río Laja Celaya.

Hidrología Superficial

Río Laja.

FIGURA 126. Mapa de Hidrología superficial.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

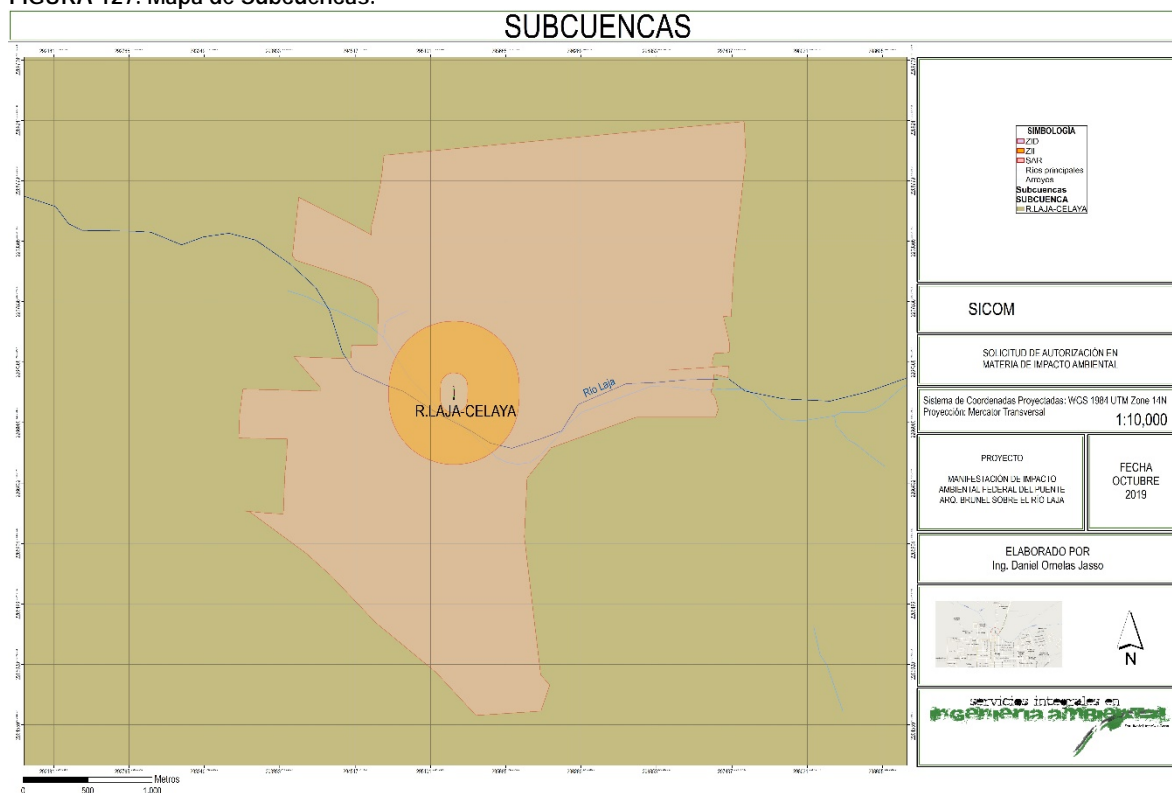
El Río Laja es uno de los afluentes más importantes del Río Lerma, nace a unos 2,950 msnm en la vertiente oriental de la Sierra de Guanajuato, concretamente en el Cerro de San Juan localizado a unos 22 km al noreste de la ciudad de León, tiene un recorrido máximo a lo largo de su colector principal de 250 km.

Su cuenca se encuentra situada en la parte centro-noroeste del Estado, limitando al norte con la del Río Pánuco, al sur con la del Río Lerma, al este con el Estado de Querétaro y al oeste con las de los Ríos Guanajuato-Silao y Temascalío; el área de su cuenca se estima en 9,679 km<sup>2</sup> de éstos 2,033 km<sup>2</sup> (21.0 %) se ubican en el Estado de Querétaro y 7,646 km<sup>2</sup> (79.0 %) en el de Guanajuato. Se desarrolla entre los 20° 17' y 21° 32' Latitud Norte y 100° 07' y 101° 30' de Longitud Oeste, su máxima longitud en la dirección N 45° W es de 180 km. En la parte alta de la cuenca alcanza una anchura media que llega a los 75 km aproximadamente, su forma es irregular con numerosos quiebres y sinuosidades que le dan un desarrollo amplísimo. El perímetro total del parteaguas que limita la cuenca es de 575 km.

El tramo en estudio del río La Laja inicia aguas abajo de la confluencia del río Querétaro, e incluye la micro cuenca del cauce antiguo del río Querétaro, aguas abajo del tramo rectificado; desde una elevación de 2,300 msnm y la altitud en el punto más bajo del tramo de interés es de 1,760 msnm, se considera que se tiene un desnivel entre ambos puntos de 540 metros con una longitud del tramo de 80.106 Km, dominando una superficie de cuenca de 889.67 Km<sup>2</sup>.

Por otro lado, las características de crecimiento urbano acelerado y sin planificación han propiciado diversos problemas que afectan al régimen de escurrimiento del arroyo, siendo éstos los siguientes:

FIGURA 127. Mapa de Subcuencas.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

- Deforestación.
- Invasión de viviendas en la zona federal.
- Extracción de material.
- Cruces peatonales sin infraestructura apropiada y protecciones.
- Acumulación de basura.
- Descargas de aguas negras.

#### e) Hidrología subterránea

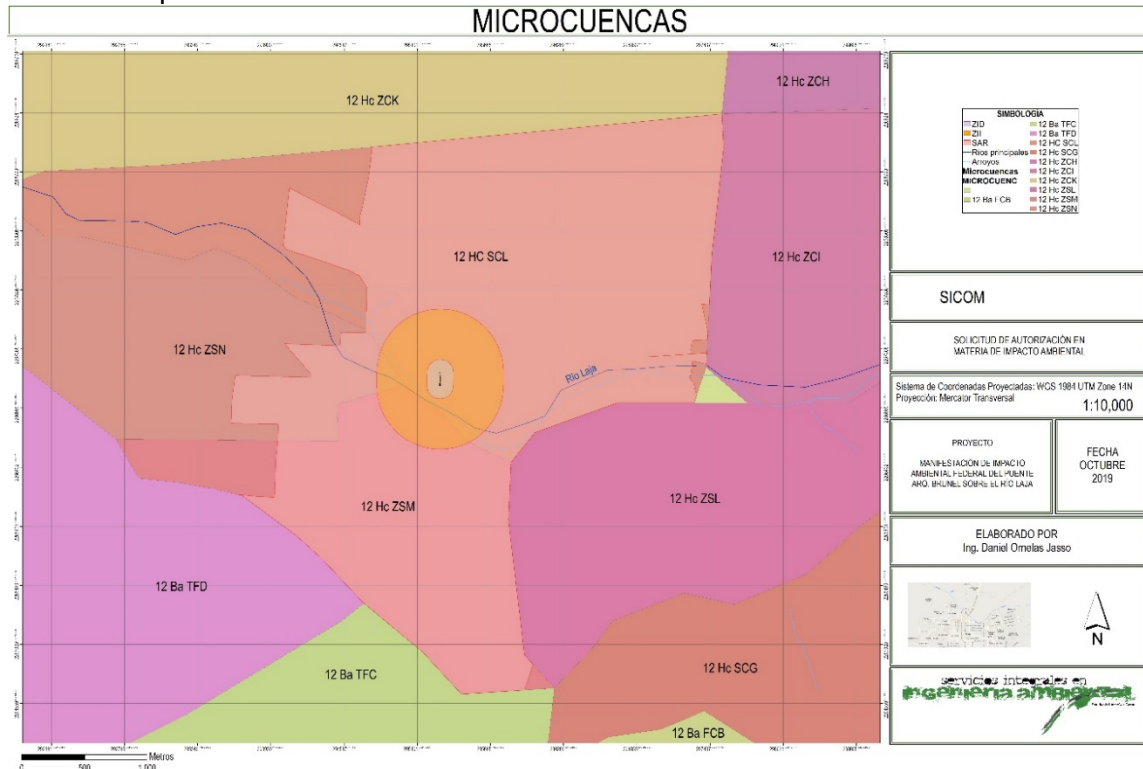
Los aprovechamientos de agua subterránea tales como pozos, norias y manantiales son ventanas a través de las cuales pueden obtenerse datos de los acuíferos. La Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato a través de la empresa IGC, realizó en el año de 1998, un inventario de los aprovechamientos existentes en el valle de Celaya, Gto. Se encontraron un total de 1866 aprovechamientos de los cuales 1746 corresponden a pozos, 66 a norias y 54 de ellos a manantiales. De las características anotadas durante el censo se observa que, de los 1866 aprovechamientos 1061 se utilizan en la agricultura, 281 se destina al agua potable de las comunidades, 68 se utilizan en el sector agropecuario, 60 son de uso industrial 26 se usan como recreativos o servicios, para uso doméstico fueron 101 y 292 se encuentran fuera de uso.

El acuífero de Celaya, se encuentra actualmente sobreexplotado, si se considera que la cantidad de agua que se obtiene del subsuelo, es mayor que la que recibe o que recarga al acuífero. La extracción actual asciende a 593 millones de m<sup>3</sup>/año de los cuales el 67% se utilizan en el sector agrícola; el 4% se destinan a la industria y el 23% se utilizan para el abastecimiento de la población. La extracción de agua para uso agrícola es la que consume mayor volumen.

Los principales poblados son Celaya, Juventino Rosas, Villagrán y Cortazar. Estas poblaciones se abastecen de agua potable mediante pozos. No hay problema geohidrológico para ello, ya que existen acuíferos en el subsuelo que permiten la extracción de agua para abastecimiento. Las carencias existentes son de índole económico para la perforación, equipamiento y operación de los pozos. Otro factor importante en el abastecimiento de agua potable es el relacionado con las redes de distribución.

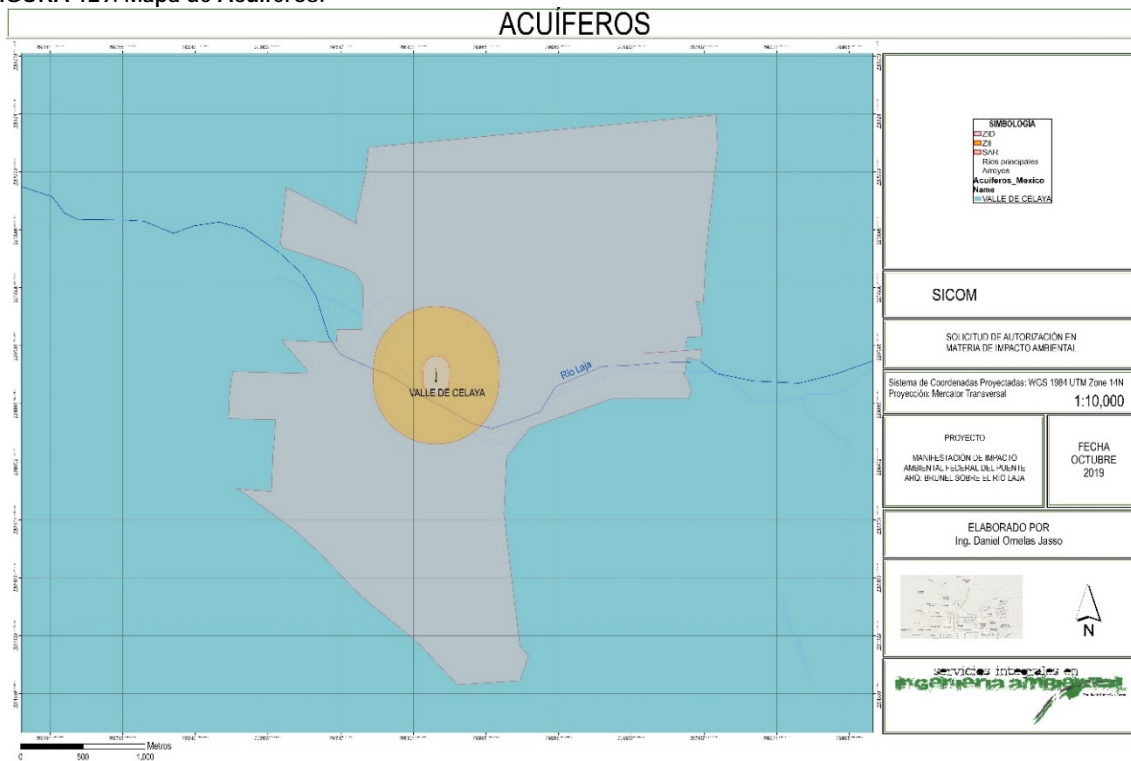


FIGURA 128. Mapa de Microcuencas.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 129. Mapa de Acuíferos.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Existen zonas rurales que llegan a tener escasez de agua potable, debido principalmente a que se encuentran diseminadas y no forman comunidades que puedan contar con su propio abastecimiento. En las comunidades mayores donde se carece de agua potable, el problema, como se mencionó anteriormente, no es de tipo geohidrológico.

### Hidroestratigrafía

#### *Depósitos aluviales del Pleistoceno al Reciente (Qal)*

Esta unidad originalmente formaba un acuífero libre, que al irse desecando y abatiendo, comienza llegar a profundidades en las que el sistema tiene ya un comportamiento de acuífero semiconfinado. Las transmisividades en esta unidad se encuentran en el rango de  $10^{-3}$  a  $10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s.

### f) Calidad del Agua para Uso Potable (de acuerdo a muestras de estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya)

#### Nitritos y nitratos

Corresponde a un parámetro que llega a indicar contaminación orgánica. Los nitratos (NO<sub>3</sub>) son un producto de la estabilización aeróbica del nitrógeno orgánico. Otra fuente de nitratos son sales minerales. Los nitritos (NO<sub>2</sub>) se forman por la acción bacteriana del amonio y del nitrógeno orgánico. Generalmente sus concentraciones en el agua son muy reducidas debidas a la rápida oxidación de los nitritos a nitratos. Se encuentra generalmente en aguas tratadas, tanto municipales como agrícolas. Los nitritos se utilizan como fertilizante, así como agente oxidante en la industria química. En la industria alimenticia son utilizados como preservador de alimentos, particularmente en carnes y quesos. Los nitritos al ser ingeridos por el hombre, actúan en la sangre como oxidante de la hemoglobina. Se clasifica dentro del Grupo D en relación al riesgo cancerígeno (USEPA, 1985) y en publicaciones recientes se indica que no existen suficientes datos para su clasificación por lo que se recomiendan estudios más profundos. La norma de calidad para agua potable de acuerdo a la MCLG y MCL (1989) indican 10 miligramos por litro para los nitratos y un miligramo por litro para los nitritos. (MCLG = Nonenforceable standards to be used as a guide; MCL = maximum contaminant level). La Norma Oficial Mexicana indica 5 mg/l para los nitratos y 0.05 mg/l para los nitritos. Cuatro de los 30 pozos analizados, presentan más de 5mg/l de nitratos, concentraciones ligeramente arriba de la norma, lo cual indica ligeros indicios de contaminación, orgánica.

#### Sílice

Llega a presentarse con frecuencia en las aguas volcánicas termales de la región. Se expresa como óxido de sílice, SiO<sub>2</sub> y es ampliamente utilizado para referirse al sílice que se encuentra en las aguas naturales pero debe de entenderse que la forma en que se encuentra es hidratado y su representación real es H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub> o bien Si(OH)<sub>4</sub>. El sílice puede ser incorporado en el agua a partir de la disolución de feldespatos sódicos como la albita. Concentraciones mayores se encuentran en relación con aguas de origen geotermal. Estudios de geotermia basan o utilizan la determinación de sílice en el agua para calcular la profundidad de formación y temperatura, tendiente a estudiar los yacimientos geotérmicos y a localizar sitios para perforación de pozos geotérmicos. A las determinaciones de temperaturas basadas en edad se les denomina geotermómetros. El rango en que generalmente se encuentra el sílice en el agua de acuerdo a la literatura es de 1 a 30 miligramos por litro, sin embargo, concentraciones arriba de 50 mg/l llegan a ser comunes en zonas como la estudiada, (comunicación verbal del laboratorio), donde el agua ha circulado a través de rocas que incluyen sílice entre los minerales que las constituyen y que han estado sujetas a altas temperaturas. Los valores de sílice reportados en los análisis efectuados indican valores que varían entre 32 y 97 mg/l.

### IV.2.3 Aspectos bióticos

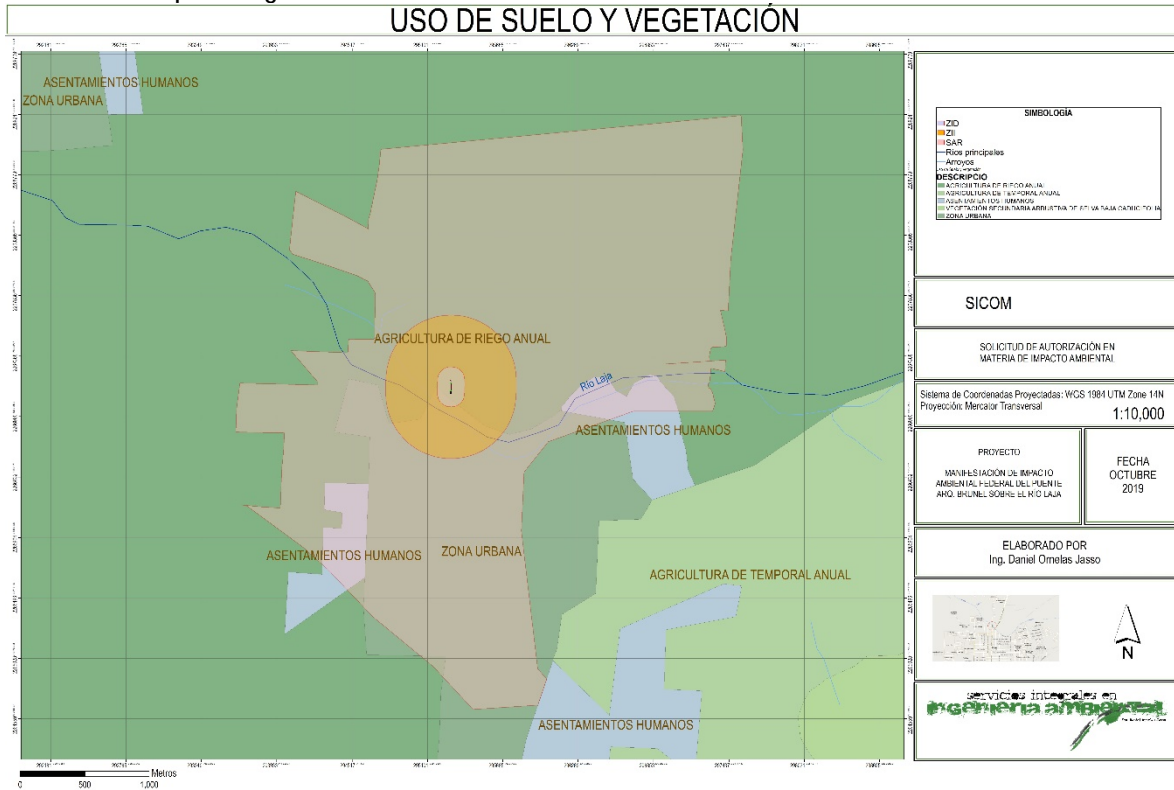
#### IV.2.3.1 Vegetación terrestre y/o acuática

Es evidente que la influencia del hombre sobre la vegetación y fauna del municipio han producido un deterioro relevante, de tal forma que la vegetación original actualmente solo se encuentra representada en las orillas de algunos cultivos agrícolas formando en algunos casos, hileras de árboles para delimitar los linderos de los predios. Rzedowski afirma que los suelos que hay, sustentan los grandes campos de cultivo del Bajío Guanajuatense, donde anteriormente eran grandes extensiones de mezquital.

En el SAR se observan los siguientes usos de suelo:

- Agricultura de Riego Anual.
- Asentamientos Humanos (Zona Urbana).

FIGURA 130. Mapa de Vegetación.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### IV.2.3.1.1 Inventario de Vegetación

##### a) Zona o Área de Proyecto

##### Estrato Herbáceo

Como resultado de las actividades de Despalle en la zona de excavación para el colado de pilotes del Puente Colgante será necesaria la remoción de ejemplares del estrato herbáceo.

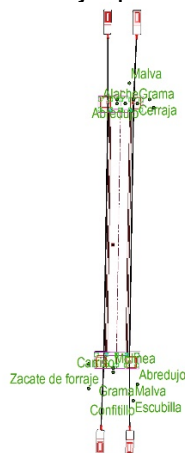
TABLA 54. Listado de ejemplares a remover del estrato herbáceo en la zona de despalle para la excavación y colado de pilotes.

No.	Nombre común	Especie	Familia	Coordenadas		Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019
				X	Y	
1	Cola de zorro	<i>Setaria adhaerens</i>	Poaceae	295276	2267099	No enlistada
2	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	295276	2267093	No enlistada
3	Carrizo	<i>Phragmites australis</i>	Poaceae	295282	2267097	No enlistada
4	Molinea	<i>Molinia caerulea (L.) Moench</i>	Poaceae	295282	2267098	No enlistada
5	Abredujo	<i>Amaranthus retroflexus L.</i>	Amaranthaceae	295288	2267094	No enlistada

6	Gramma	<i>Cynodon dactylon L.</i>	Poaceae	295287	2267090	No enlistada
7	Escubilla	<i>Sida rhombifolia L.</i>	Malvaceae	295287	2267090	No enlistada
8	Confitillo	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>	Asteraceae	295287	2267090	No enlistada
9	Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	295287	2267090	No enlistada
10	Zacate amor seco lloron	<i>Eragrostis curvula (Schrad.) Nees</i>	Poaceae	295287	2267090	No enlistada
11	Gramma	<i>Cynodon dactylon L.</i>	Poaceae	295288	2267163	No enlistada
12	Abredujo	<i>Amaranthus retroflexus L.</i>	Amaranthaceae	295288	2267163	No enlistada
13	Cerraja	<i>Sonchus asper L.</i>	Compositae	295288	2267163	No enlistada
14	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	295283	2267164	No enlistada
15	Confitillo	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>	Asteraceae	295287	2267164	No enlistada
16	Alache	<i>Anoda critata</i>	Malvaceae	295283	2267163	No enlistada
17	Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	295286	2267168	No enlistada
18	Abrojo	<i>Tribulus terrestris L.</i>	Zygophyllaceae	295291	2267164	No enlistada
19	Verdolaga de puerco	<i>Verbena bipinnatifida Nutt.</i>	Polygonaceae	295285	2267163	No enlistada
20	Cola de zorro	<i>Setaria adhaerens</i>	Poaceae	295292	2267162	No enlistada

Elaborada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FIGURA 131. Ubicación en función al Proyecto de ejemplares del Estrato Herbáceo a remover escala 1:500.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 132. Ubicación en función al Proyecto de ejemplares del Estrato Herbáceo a remover en Bing Satellite escala 1:500.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

TABLA 55. Listado de ejemplares del Estrato Herbáceo contabilizados en la Zona y los alrededores del Proyecto.

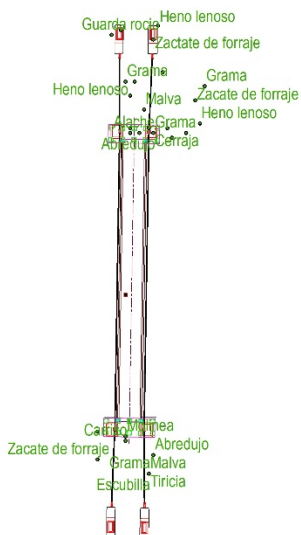
No.	Nombre común	Especie	Familia	Coordenadas		Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019
				X	Y	
1	Cola de zorro	<i>Setaria adhaerens</i>	Poaceae	295276	2267099	No enlistada
2	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	295276	2267093	No enlistada
3	Carrizo	<i>Phragmites australis</i>	Poaceae	295282	2267097	No enlistada
4	Molinea	<i>Molinia caerulea (L.) Moench</i>	Poaceae	295282	2267098	No enlistada
5	Abredujo	<i>Amaranthus retroflexus L.</i>	Amaranthaceae	295288	2267094	No enlistada
6	Gramma	<i>Cynodon dactylon L.</i>	Poaceae	295287	2267090	No enlistada
7	Escubilla	<i>Sida rhombifolia L.</i>	Malvaceae	295287	2267090	No enlistada
8	Confitillo	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>	Asteraceae	295287	2267090	No enlistada
9	Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	295287	2267090	No enlistada
10	Amor de soltero	<i>Gomphrena serrata L.</i>	Amaranthaceae	295287	2267090	No enlistada
11	Tiricia	<i>Calyptracarpus vialis Less.</i>	Compositae	295287	2267090	No enlistada
12	Verdolaga de puerco	<i>Verbena bipinnatifida Nutt.</i>	Verbenaceae	295287	2267090	No enlistada
13	Zacate amor seco llorón	<i>Eragrostis curvula (Schrader) Nees</i>	Poaceae	295287	2267090	No enlistada
14	Gramma	<i>Cynodon dactylon L.</i>	Poaceae	295288	2267163	No enlistada
15	Abredujo	<i>Amaranthus retroflexus L.</i>	Amaranthaceae	295288	2267163	No enlistada
16	Cerraja	<i>Sonchus asper L.</i>	Compositae	295288	2267163	No enlistada
17	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	295283	2267164	No enlistada
18	Confitillo	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>	Asteraceae	295287	2267164	No enlistada



19	Alache	<i>Anoda critata</i>	Malvaceae	295283	2267163	No enlistada
20	Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	295286	2267168	No enlistada
21	Abrojo	<i>Tribulus terrestris L.</i>	Zygothylaceae	295291	2267164	No enlistada
22	Verdolaga de puerco	<i>Verbena bipinnatifida Nutt.</i>	Polygonaceae	295285	2267163	No enlistada
23	Heno lenoso	<i>Paspalum dilatatum Poir</i>	Poaceae	295283	2267171	No enlistada
24	Zacate cola de zorra	<i>Chloris virgata Sw</i>	Poaceae	295284	2267174	No enlistada
25	Gramma	<i>Cynodon dactylon L.</i>	Poaceae	295282	2267174	No enlistada
26	Guarda rocío	<i>Digitaria sanguinalis L.</i>	Poaceae	295279	2267184	No enlistada
27	Pasto varilla	<i>Panicum virgatum L.</i>	Poaceae	295281	2267185	No enlistada
28	Cola de zorro	<i>Setaria adhaerens</i>	Poaceae	295281	2267185	No enlistada
29	Zacate cola de zorra	<i>Chloris virgata Sw</i>	Poaceae	295281	2267185	No enlistada
30	Heno lenoso	<i>Paspalum dilatatum Poir</i>	Poaceae	295289	2267186	No enlistada
31	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	295288	2267183	No enlistada
32	Amor de soltero	<i>Gomphrena serrata L.</i>	Amaranthaceae	295290	2267176	No enlistada
33	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	295297	2267170	No enlistada
34	Zacate cola de zorra	<i>Chloris virgata Sw</i>	Poaceae	295299	2267173	No enlistada
35	Gramma	<i>Cynodon dactylon L.</i>	Poaceae	295299	2267173	No enlistada
36	Heno lenoso	<i>Paspalum dilatatum Poir</i>	Poaceae	295298	2267165	No enlistada
37	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	295295	2267163	No enlistada
38	Cola de zorro	<i>Setaria adhaerens</i>	Poaceae	295292	2267162	No enlistada

Elaborada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FIGURA 133. Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Herbáceo en los alrededores de la zona del Proyecto escala 1:500.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.





FIGURA 136. Ubicación en función al Proyecto de ejemplares del Estrato Arbustivo a remover en Bing Satellite escala 1:500.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

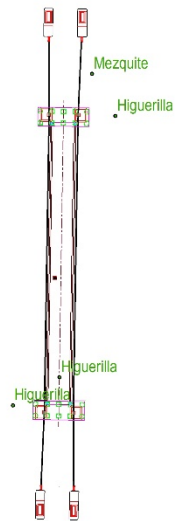
A continuación se muestra el listado de la contabilización de ejemplares del Estrato Arbustivo en la Zona y alrededores del Proyecto.

TABLA 57. Listado de ejemplares del Estrato Arbustivo contabilizados en la Zona y los alrededores del Proyecto.

No.	Nombre común	Especie	Familia	Coordenadas		Estatus en la NOM-0599-SEMARNAT-2010
				X	Y	
1	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295245	2267281	No enlistada
2	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295253	2267282	No enlistada
3	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295251	2267282	No enlistada
4	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295244	2267281	No enlistada
5	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295231	2267239	No enlistada
6	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295227	2267236	No enlistada
7	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295231	2267236	No enlistada
8	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295227	2267236	No enlistada
9	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295228	2267233	No enlistada
10	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295233	2267225	No enlistada
11	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295290	2267172	No enlistada
12	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295330	2264050	No enlistada
13	Higuerilla	<i>Ricinus communis L.</i>	Euphorbiaceae	295273	2267101	No enlistada
14	Higuerilla	<i>Ricinus communis L.</i>	Euphorbiaceae	295283	2267107	No enlistada
15	Higuerilla	<i>Ricinus communis L.</i>	Euphorbiaceae	295295	2267163	No enlistada

Elaborada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FIGURA 137. Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Arbustivo en los alrededores de la zona del Proyecto escala 1:500.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 138. Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Arbustivo en los alrededores de la zona del Proyecto en Bing Satellite escala 1:500.



Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Arbustivo en los alrededores de la zona del Proyecto en Bing Satellite escala 1:500.

Se anexan fichas técnicas de los ejemplares del Estrato Arbustivo.

### Estrato Arbóreo

En el desarrollo las actividades de Despalme en la zona de excavación para el colado de pilotes del Puente Colgante así como en cualquier otra obra necesaria durante todo el proceso constructivo, no se removerá o afectará ejemplar alguno del estrato arbóreo.

A continuación se muestra el listado de la contabilización de ejemplares del Estrato Arbustivo en la Zona y alrededores del Proyecto.

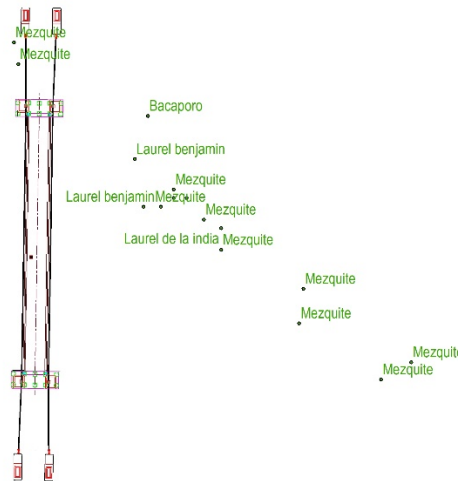
TABLA 58. Listado de ejemplares del Estrato Arbóreo contabilizados en la Zona y los alrededores del Proyecto.

No.	Nombre común	Especie	Familia	Coordenadas		Estatus en la NOM-059- SEMARNAT-2019
				X	Y	
1	Laurel benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	295287	2267002	No enlistada
2	Laurel de la india	<i>Ficucus macrocarpa</i>	Moraceae	295287	2267009	No enlistada
3	Laurel de la india	<i>Ficucus macrocarpa</i>	Moraceae	295287	2267008	No enlistada
4	Laurel benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	295285	2267017	No enlistada
5	Laurel benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	295286	2267019	No enlistada
6	Ciprés de Monterrey	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cupressaceae	295278	2267024	No enlistada
7	Laurel benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	295285	2267025	No enlistada
8	Laurel benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	295308	2267140	No enlistada
9	Laurel benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	295306	2267151	No enlistada
10	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295318	2267142	No enlistada
11	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295315	2267144	No enlistada
12	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295315	2267142	No enlistada
13	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295312	2267140	No enlistada
14	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295322	2267137	No enlistada
15	Laurel de la india	<i>Ficucus macrocarpa</i>	Moraceae	295326	2267135	No enlistada
16	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295326	2267130	No enlistada
17	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295344	2267113	No enlistada
18	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295345	2267121	No enlistada
19	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295363	2267100	No enlistada
20	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295370	2267104	No enlistada
21	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295303	2267266	No enlistada
22	Laurel de la india	<i>Ficucus macrocarpa</i>	Moraceae	295306	2267269	No enlistada
23	Laurel de la india	<i>Ficucus macrocarpa</i>	Moraceae	295307	2267252	No enlistada
24	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295277	2267277	No enlistada
25	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295275	2267269	No enlistada
26	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295231	2267261	No enlistada
27	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295295	2267206	No enlistada
28	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295293	2267201	No enlistada
29	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295297	2267189	No enlistada
30	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295296	2267193	No enlistada
31	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295211	2267252	No enlistada
32	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295212	2267247	No enlistada
33	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295218	2267249	No enlistada
34	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295221	2267241	No enlistada
35	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295222	2267241	No enlistada
36	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295220	2267241	No enlistada
37	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295231	2267230	No enlistada
38	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295234	2267226	No enlistada

39	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295250	2267211	No enlistada
40	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295257	2267212	No enlistada
41	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295278	2267178	No enlistada
42	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295279	2267173	No enlistada
43	Bacaporo	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Fabaceae	295309	2267161	No enlistada
44	Pirúl	<i>Schinus molle</i>	Anacardiaceae	295331	2267051	No enlistada
45	Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	Fabaceae	295331	2267048	No enlistada
46	Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	Fabaceae	295331	2267044	No enlistada
47	Laurel de la india	<i>Ficucus macrocarpa</i>	Moraceae	295288	2266992	No enlistada
48	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295301	2267007	No enlistada

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 139. Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Arbóreo en los alrededores de la zona del Proyecto escala 1:500.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 140. Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Arbóreo en los alrededores de la zona del Proyecto en Bing Satellite escala 1:500.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



Se anexan fichas técnicas de los ejemplares del Estrato Arbóreo.

**b) Resumen de ejemplares a remover en los Estratos Herbáceo y Arbustivo**

A continuación se muestra la ubicación de todos los ejemplares a remover del Estrato Herbáceo y Arbustivo.

**TABLA 59. Coordenadas WGS UTM 1980 14 N de los ejemplares del Estrato Herbáceo y Arbustivo que serán necesarios remover durante la etapa de Despalme.**

No.	Estrato	Nombre común	Especie	Familia	Coordenadas		Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019
					X	Y	
1	Herbáceo	Cola de zorro	<i>Setaria adhaerens</i>	Poaceae	295276	2267099	No enlistada
2		Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	295276	2267093	No enlistada
3		Carrizo	<i>Phragmites australis</i>	Poaceae	295282	2267097	No enlistada
4		Molinea	<i>Molinia caerulea (L.) Moench</i>	Poaceae	295282	2267098	No enlistada
5		Abredujo	<i>Amaranthus retroflexus L.</i>	Amaranthaceae	295288	2267094	No enlistada
6		Gramma	<i>Cynodon dactylon L.</i>	Poaceae	295287	2267090	No enlistada
7		Escubilla	<i>Sida rhombifolia L.</i>	Malvaceae	295287	2267090	No enlistada
8		Confitillo	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>	Asteraceae	295287	2267090	No enlistada
9		Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	295287	2267090	No enlistada
10		Zacate amor seco lloron	<i>Eragrostis curvula (Schradet) Nees</i>	Poaceae	295287	2267090	No enlistada
11		Gramma	<i>Cynodon dactylon L.</i>	Poaceae	295288	2267163	No enlistada
12		Abredujo	<i>Amaranthus retroflexus L.</i>	Amaranthaceae	295288	2267163	No enlistada
13		Cerraja	<i>Sonchus asper L.</i>	Compositae	295288	2267163	No enlistada
14		Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	295283	2267164	No enlistada
15		Confitillo	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>	Asteraceae	295287	2267164	No enlistada
16		Alache	<i>Anoda critata</i>	Malvaceae	295283	2267163	No enlistada
17		Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	295286	2267168	No enlistada
18		Abrojo	<i>Tribulus terrestris L.</i>	Zygophyllaceae	295291	2267164	No enlistada
19		Verdolaga de puerco	<i>Verbena bipinnatifida Nutt.</i>	Polygonaceae	295285	2267163	No enlistada
20		Cola de zorro	<i>Setaria adhaerens</i>	Poaceae	295292	2267162	No enlistada
1	Arbustivo	Higuerilla	<i>Ricinus communis L.</i>	Euphorbiaceae	295273	2267101	No enlistada
2		Higuerilla	<i>Ricinus communis L.</i>	Euphorbiaceae	295283	2267107	No enlistada

Elaborada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.



FIGURA 141. Ubicación de los ejemplares del Estrato Herbáceo y Arbustivo que serán necesarios remover durante la etapa de Despalme en Bing Satellite escala 1:500.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### c) Zona de Influencia Directa

#### Estrato Herbáceo

A continuación se muestran los ejemplares contabilizados en la Zona de Influencia Directa del Proyecto para el Estrato Herbáceo obtenidos a través de un conteo directo en los alrededores del actual Puente Colgante, así como de Puntos de Observación en el resto de la Zona de Influencia Directa del Proyecto.

TABLA 60. Listado de ejemplares del Estrato Herbáceo contabilizados en los alrededores del Puente Colgante y perteneciente a la Zona de Influencia Directa del Proyecto.

No.	Nombre común	Especie	Familia	Coordenadas		Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019
				X	Y	
1	Cola de zorro	<i>Setaria adhaerens</i>	Poaceae	295276	2267099	No enlistada
2	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	295276	2267093	No enlistada
3	Carrizo	<i>Phragmites australis</i>	Poaceae	295282	2267097	No enlistada
4	Molinea	<i>Molinia caerulea (L.) Moench</i>	Poaceae	295282	2267098	No enlistada
5	Abredujo	<i>Amaranthus retroflexus L.</i>	Amaranthaceae	295288	2267094	No enlistada
6	Gramma	<i>Cynodon dactylon L.</i>	Poaceae	295287	2267090	No enlistada
7	Escubilla	<i>Sida rhombifolia L.</i>	Malvaceae	295287	2267090	No enlistada
8	Confitillo	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>	Asteraceae	295287	2267090	No enlistada
9	Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	295287	2267090	No enlistada
10	Amor de soltero	<i>Gomphrena serrata L.</i>	Amaranthaceae	295287	2267090	No enlistada
11	Tiricia	<i>Calyptracarpus vialis Less.</i>	Compositae	295287	2267090	No enlistada
12	Verdolaga de puerco	<i>Verbena bipinnatifida Nutt.</i>	Verbenaceae	295287	2267090	No enlistada
13	Zacate amor seco llorón	<i>Eragrostis curvula (Schrader) Nees</i>	Poaceae	295287	2267090	No enlistada

14	Gramma	<i>Cynodon dactylon L.</i>	Poaceae	295288	2267163	No enlistada
15	Abredujo	<i>Amaranthus retroflexus L.</i>	Amaranthaceae	295288	2267163	No enlistada
16	Cerraja	<i>Sonchus asper L.</i>	Compositae	295288	2267163	No enlistada
17	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	295283	2267164	No enlistada
18	Confitillo	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>	Asteraceae	295287	2267164	No enlistada
19	Alache	<i>Anoda critata</i>	Malvaceae	295283	2267163	No enlistada
20	Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	295286	2267168	No enlistada
21	Abrojo	<i>Tribulus terrestris L.</i>	Zygophyllaceae	295291	2267164	No enlistada
22	Verdolaga de puerco	<i>Verbena bipinnatifida Nutt.</i>	Polygonaceae	295285	2267163	No enlistada
23	Heno lenoso	<i>Paspalum dilatatum Poir</i>	Poaceae	295283	2267171	No enlistada
24	Zacate cola de zorra	<i>Chloris virgata Sw</i>	Poaceae	295284	2267174	No enlistada
25	Gramma	<i>Cynodon dactylon L.</i>	Poaceae	295282	2267174	No enlistada
26	Guarda rocío	<i>Digitaria sanguinalis L.</i>	Poaceae	295279	2267184	No enlistada
27	Pasto varilla	<i>Panicum virgatum L.</i>	Poaceae	295281	2267185	No enlistada
28	Cola de zorro	<i>Setaria adhaerens</i>	Poaceae	295281	2267185	No enlistada
29	Zacate cola de zorra	<i>Chloris virgata Sw</i>	Poaceae	295281	2267185	No enlistada
30	Heno lenoso	<i>Paspalum dilatatum Poir</i>	Poaceae	295289	2267186	No enlistada
31	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	295288	2267183	No enlistada
32	Amor de soltero	<i>Gomphrena serrata L.</i>	Amaranthaceae	295290	2267176	No enlistada
33	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	295297	2267170	No enlistada
34	Zacate cola de zorra	<i>Chloris virgata Sw</i>	Poaceae	295299	2267173	No enlistada
35	Gramma	<i>Cynodon dactylon L.</i>	Poaceae	295299	2267173	No enlistada
36	Heno lenoso	<i>Paspalum dilatatum Poir</i>	Poaceae	295298	2267165	No enlistada
37	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	295295	2267163	No enlistada
38	Cola de zorro	<i>Setaria adhaerens</i>	Poaceae	295292	2267162	No enlistada

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

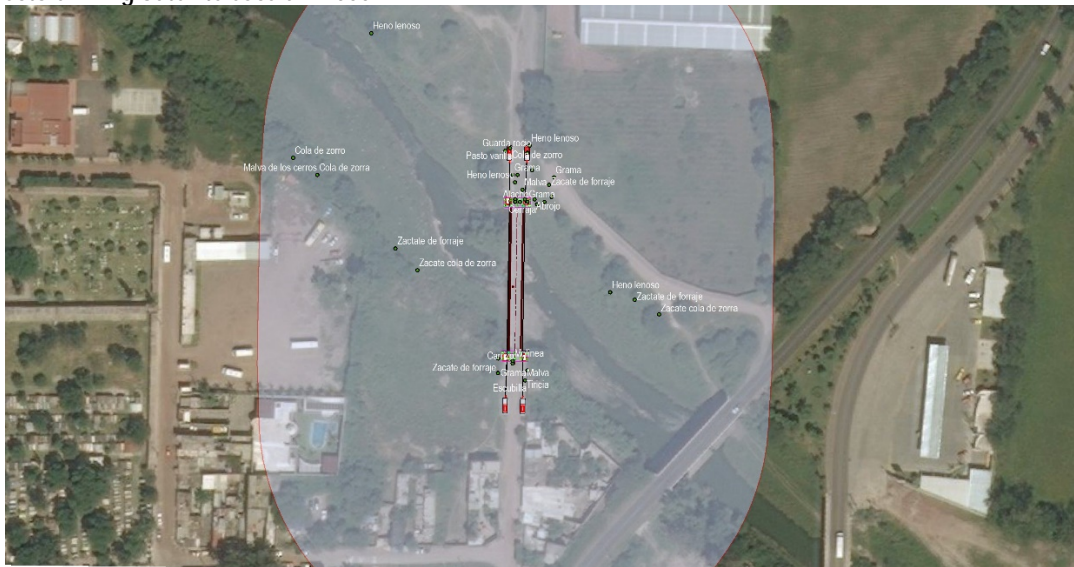
TABLA 61. Listado de ejemplares del Estrato Herbáceo obtenidos a través de Puntos de Observación en la Zona de Influencia Directa del Proyecto.

Sitio	Coordenadas		Nombre común	Especie	Familia	Estrato	At (m)	No. De individuos	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019
	X	Y							
1	295192	2267181	Cola de zorro	<i>Setaria adhaerens</i>	Poaceae	Herbáceo	-	60	No enlistada
2	295202	2267174	Malva de los cerros	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	Herbáceo	-	3	No enlistada
	295202	2267174	Cola de zorra	<i>Chloris virgata Sw</i>	Poaceae	Herbáceo	-	80	No enlistada
3	295234	2267144	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	Herbáceo	-	80	No enlistada

4	295243	2267135	Zacate cola de zorra	<i>Chloris virgata Sw</i>	Poaceae	Herbáceo	-	30	No enlistada
6	295322	2267126	Heno lenoso	<i>Paspalum dilatatum Poir</i>	Poaceae	Herbáceo	-	65	No enlistada
7	295342	2267117	Zacate cola de zorra	<i>Chloris virgata Sw</i>	Poaceae	Herbáceo	-	70	No enlistada
8	295332	2267123	Zacate de forraje	<i>Setaria verticillata L.</i>	Poaceae	Herbáceo	-	30	No enlistada
10	295224	2267232	Heno lenoso	<i>Paspalum dilatatum Poir</i>	Poaceae	Herbáceo	-	85	No enlistada

Elaborada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FIGURA 142. Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Herbáceo en Zona de Influencia Directa del Proyecto en Bing Satellite escala 1:1000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Se anexan fichas técnicas de los ejemplares del Estrato Herbáceo.

### Estrato Arbustivo

A continuación se muestran los ejemplares contabilizados en la Zona de Influencia Directa del Proyecto para el Estrato Arbustivo obtenidos a través de un conteo directo en los alrededores del actual Puente Colgante, así como de Puntos de Observación en el resto de la Zona de Influencia Directa del Proyecto.

TABLA 62. Listado de ejemplares del Estrato Arbustivo contabilizados en los alrededores del Puente Colgante y perteneciente a la Zona de Influencia Directa del Proyecto.

No.	Nombre común	Especie	Familia	Coordenadas		Estatus en la NOM-0599-SEMARNAT-2010
				X	Y	
1	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295245	2267281	No enlistada
2	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295253	2267282	No enlistada
3	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295251	2267282	No enlistada
4	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295244	2267281	No enlistada
5	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295231	2267239	No enlistada
6	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295227	2267236	No enlistada

7	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295231	2267236	No enlistada
8	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295227	2267236	No enlistada
9	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295228	2267233	No enlistada
10	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295233	2267225	No enlistada
11	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295290	2267172	No enlistada
12	Huizache	<i>Acacia farneciana</i>	Fabaceae	295330	2264050	No enlistada
13	Higuerilla	<i>Ricinus communis L.</i>	Euphorbiaceae	295273	2267101	No enlistada
14	Higuerilla	<i>Ricinus communis L.</i>	Euphorbiaceae	295283	2267107	No enlistada
15	Higuerilla	<i>Ricinus communis L.</i>	Euphorbiaceae	295295	2267163	No enlistada

Elaborada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

TABLA 63. Listado de ejemplares del Estrato Arbustivo obtenidos a través de Puntos de Observación en la Zona de Influencia Directa del Proyecto.

Sitio	Coordenadas		Nombre común	Especie	Familia	Estrato	At (m)	No. De individuos	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019
	X	Y							
1	295192	2267181	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	2.5	25	No enlistada
3	295234	2267144	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	2.0	3	No enlistada
5	295316	2267134	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	2.5	100	No enlistada
7	295342	2267117	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	2.0	15	No enlistada
9	295219	2267235	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	3.0	10	No enlistada

Elaborada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FIGURA 143. Ubicación de los ejemplares contabilizados del Estrato Arbustivo en Zona de Influencia Directa del Proyecto en Bing Satellite escala 1:1000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Se anexan fichas técnicas de los ejemplares del Estrato Arbustivo.



### Estrato Arbóreo

A continuación se muestran los ejemplares contabilizados en la Zona de Influencia Directa del Proyecto para el Estrato Arbóreo obtenidos a través de un conteo directo en los alrededores del actual Puente Colgante, así como en la Zona de Influencia Directa del Proyecto.

**TABLA 64.** Listado de ejemplares del Estrato Arbóreo contabilizados en los alrededores del Puente Colgante y en la Zona de Influencia Directa del Proyecto.

No.	Nombre común	Especie	Familia	Coordenadas		Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019
				X	Y	
1	Laurel benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	295287	2267002	No enlistada
2	Laurel de la india	<i>Ficucus macrocarpa</i>	Moraceae	295287	2267009	No enlistada
3	Laurel de la india	<i>Ficucus macrocarpa</i>	Moraceae	295287	2267008	No enlistada
4	Laurel benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	295285	2267017	No enlistada
5	Laurel benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	295286	2267019	No enlistada
6	Ciprés de Monterrey	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cupressaceae	295278	2267024	No enlistada
7	Laurel benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	295285	2267025	No enlistada
8	Laurel benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	295308	2267140	No enlistada
9	Laurel benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	295306	2267151	No enlistada
10	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295318	2267142	No enlistada
11	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295315	2267144	No enlistada
12	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295315	2267142	No enlistada
13	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295312	2267140	No enlistada
14	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295322	2267137	No enlistada
15	Laurel de la india	<i>Ficucus macrocarpa</i>	Moraceae	295326	2267135	No enlistada
16	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295326	2267130	No enlistada
17	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295344	2267113	No enlistada
18	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295345	2267121	No enlistada
19	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295363	2267100	No enlistada
20	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295370	2267104	No enlistada
21	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295303	2267266	No enlistada
22	Laurel de la india	<i>Ficucus macrocarpa</i>	Moraceae	295306	2267269	No enlistada
23	Laurel de la india	<i>Ficucus macrocarpa</i>	Moraceae	295307	2267252	No enlistada
24	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295277	2267277	No enlistada
25	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295275	2267269	No enlistada
26	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295231	2267261	No enlistada
27	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295295	2267206	No enlistada
28	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295293	2267201	No enlistada
29	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295297	2267189	No enlistada
30	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295296	2267193	No enlistada
31	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295211	2267252	No enlistada
32	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295212	2267247	No enlistada
33	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295218	2267249	No enlistada

34	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295221	2267241	No enlistada
35	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295222	2267241	No enlistada
36	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295220	2267241	No enlistada
37	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295231	2267230	No enlistada
38	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295234	2267226	No enlistada
39	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295250	2267211	No enlistada
40	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295257	2267212	No enlistada
41	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295278	2267178	No enlistada
42	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295279	2267173	No enlistada
43	Bacaporo	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Fabaceae	295309	2267161	No enlistada
44	Pirúl	<i>Schinus molle</i>	Anacardiaceae	295331	2267051	No enlistada
45	Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	Fabaceae	295331	2267048	No enlistada
46	Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	Fabaceae	295331	2267044	No enlistada
47	Laurel de la india	<i>Ficus macrocarpa</i>	Moraceae	295288	2266992	No enlistada
48	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	295301	2267007	No enlistada

Elaborada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FIGURA 144. Ubicación de los ejemplares del Estrato Arbóreo contabilizados en los alrededores del Puente Colgante y en la Zona de Influencia Directa del Proyecto en Bing Satellite escala 1:1000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Se anexan fichas técnicas de los ejemplares del Estrato Arbóreo.

#### d) Sistema Ambiental Regional

##### Estrato Herbáceo

A manera de referencia, como parte de la vegetación característica en zonas urbanas, se mencionan las especies observadas en el Estrato Herbáceo en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto, visualizados en algunos puntos de éste.



TABLA 65. Listado de especies en el Estrato Herbáceo observadas en distintos puntos del Sistema Ambiental Regional del Proyecto.

Sitio	Nombre común	Especie	Familia	Estrato	Dap (cm)	At (m)	No. de individuos	Coordenadas		Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019
								X	Y	
1	Cola de zorra pegajosa	<i>Setaria adhaerens</i>	Poaceae	Herbáceo	-	-	12	295159	2267204	No enlistada
1	Heno lenoso	<i>Paspalum dilatatum</i>	Poaceae	Herbáceo	-	-	6	295159	2267204	No enlistada
1	Abrojo	<i>Amaranthus retroflexus L.</i>	Amarantaceae	Herbáceo	-	-	2	295159	2267204	No enlistada
1	Malva de los cerros	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	Herbáceo	-	-	3	295159	2267204	No enlistada
2	Cola de zorra pegajosa	<i>Setaria adhaerens</i>	Poaceae	Herbáceo	-	-	6	295416	2267145	No enlistada
5	Heno lenoso	<i>Paspalum dilatatum</i>	Poaceae	Herbáceo	-	-	80	295205	2267260	No enlistada
6	Avena	<i>Avena Sativa</i>	Poaceae	Herbáceo	-	-	9	295564	2267243	No enlistada
6	Abrojo	<i>Amaranthus retroflexus L.</i>	Amarantaceae	Herbáceo	-	-	3	295564	2267243	No enlistada

Elaborada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FIGURA 145. Ubicación de especies en el Estrato Herbáceo observadas en distintos puntos del Sistema Ambiental Regional del Proyecto en Bing Satellite escala 1:20000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Se anexan fichas técnicas de especies del Estrato Herbáceo.

#### Estrato Arbustivo

A manera de referencia, como parte de la vegetación característica en zonas urbanas, se mencionan las especies observadas en el Estrato Arbustivo en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto, visualizados en algunos puntos de éste.

TABLA 66. Listado de especies en el Estrato Arbustivo observadas en distintos puntos del Sistema Ambiental Regional del Proyecto.

Sitio	Nombre común	Especie	Familia	Estrato	Dap (cm)	At (m)	No. de individuos	Coordenadas		Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019
								X	Y	
1	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	-	3.0	88	295152	2267212	No enlistada

2	Jacaranda	<i>jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae	Arbustivo	5	-	-	2.5	1	295416	2267145	No enlistada
5	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	-	-	-	1.3	10	295205	2267260	No enlistada
6	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	Fabaceae	Arbustivo	7	5	8	2.5	1	295564	2267243	No enlistada

Elaborada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FIGURA 146. Ubicación de especies en el Estrato Arbustivo observadas en distintos puntos del Sistema Ambiental Regional del Proyecto en Bing Satellite escala 1:20000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Se anexan fichas técnicas de especies del Estrato Arbustivo.

#### Estrato Arbóreo

A manera de referencia, como parte de la vegetación característica en zonas urbanas, se mencionan las especies observadas en el Estrato Arbóreo en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto, visualizados en algunos puntos de éste.

TABLA 67. Listado de especies en el Estrato Arbóreo observadas en distintos puntos del Sistema Ambiental Regional del Proyecto.

Sitio	Nombre común	Especie	Familia	Estrato	Dap (cm)			At (m)	No. De individuos	Coordenadas		Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019
										X	Y	
2	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	Arbóreo	30	-		10.0	1	295416	2267145	
	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	Arbóreo	60	-		18.0	1	295416	2267145	No enlistada
	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	Arbóreo	30	-		5.0	1	295416	2267145	No enlistada
	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	Arbóreo	23	-		4.0	1	295416	2267145	No enlistada
	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	Arbóreo	55	-		8.0	1	295416	2267145	No enlistada
	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	Arbóreo	55	55		20.0	1	295416	2267145	No enlistada
	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	Arbóreo	80	-		23.0	1	295416	2267145	No enlistada
	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	Arbóreo	50	-		14.0	1	295416	2267145	No enlistada

	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	Arbóreo	26	-	-	5.0	1	295416	2267145	No enlistada
5	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	Arbóreo	30	20	28	5.0	1	295791	2267261	No enlistada
	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	Arbóreo	20	35	-	2.5	1	295791	2267261	No enlistada

Elaborada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FIGURA 147. Ubicación de especies en el Estrato Arbustivo observadas en distintos puntos del Sistema Ambiental Regional del Proyecto en Bing Satellite escala 1:20000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Se anexan fichas técnicas de especies del Estrato Arbóreo.

#### e) Metodología de Muestreo

El inventario de vegetación tiene como objetivo principal la recopilación de los datos de campo necesarios para la toma de decisiones sobre las masas, por ello, hay que realizar muestreos de la misma y así estimar el valor de los parámetros de la población. De acuerdo con el propósito de los estudios para la vegetación, en la mayoría de ellos no es práctico enumerar y medir todos los individuos de la comunidad. El diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse.

Sin embargo, los muestreos con diseños solo se utilizan en investigaciones experimentales, y no en estudios descriptivos. Considerando lo anterior, para determinar las especies presentes en el SAR, se realizó un **muestreo aleatorio dirigido (no probabilístico)**, que consiste en seleccionar las unidades elementales de la población según el juicio de los investigadores, dado que las unidades seleccionadas gozan de representatividad. En el muestreo dirigido, la probabilidad de que una unidad elemental sea elegida es desconocida; en consecuencia, no se pueden construir intervalos de confianza para estimar el valor poblacional, sino que sólo se pueden hacer estimaciones puntuales. La confiabilidad de los resultados muestrales en éste depende, en gran medida de la calidad de los conocimientos o del juicio del investigador.

Sin embargo, es importante mencionar que algunos puntos de muestreo tomados en el SAR se consideraron puntos de observación solamente, debido a que gran parte de éste está cubierto por la mancha urbana o asentamientos humanos pertenecientes al Municipio de Cortázar, Gto. y otra parte por parcelas de cultivo, por lo que la variedad observada de la vegetación presente en la zona urbana fue poca en función a especies y número de ejemplares.

Para la Zona de Influencia Directa (ZID), se realizó igualmente un **muestreo aleatorio dirigido (no probabilístico)**, para los estratos arbustivo y herbáceo, no obstante, los ejemplares del estrato arbóreo presentes en la ZID fueron contabilizados y georreferenciados en su totalidad, así como los del estrato herbáceo y arbustivo en los alrededores del Puente Colgante, aproximadamente en un área de 5 metros a la redonda.

## Metodología

Para realizar los estudios de flora correspondientes, tanto en el SAR, como en la ZID, el diseño de muestreo adoptado fue el de transectos. Para el trazado de ellos se tomó en cuenta un punto inicial a partir del cual se caminó 10 metros y se contabilizaron las especies encontradas tomando en cuenta un ancho de 5 metros, en el caso de árboles y arbustos, en caso de las herbáceas se realizó un sitio en cada transecto considerando la parte más representativa, siendo sitios cuadrangulares de 1m<sup>2</sup>.

Es importante señalar que en el caso de la ZID, para el estrato arbóreo, se llevó a cabo un censo, contabilizando y registrando todos los árboles presentes. Por otro lado, para el SAR, principalmente en la zona urbana y en la de parcelas agrícolas, sólo se establecieron puntos de observación registrando sus coordenadas y tomando fotografías de los puntos.

El material utilizado para el trabajo en campo fue el siguiente:

- Cinta métrica 50m.
- Cinta diamétrica.
- GPS.
- Cámara fotográfica.
- Formatos de campo.
- Papelería

## Levantamiento de información en campo

Determinadas las superficies del Sistema Ambiental Regional y la Zona de Influencia Directa, así como el emplazamiento del Proyecto, se procedió a hacer el levantamiento de los datos en campo. Para ello, se predeterminó en gabinete las coordenadas de los sitios de muestreo mediante el uso del software Arc Map 10.3 y una imagen satelital de la zona, corroborando esa información en campo para determinar así definitivamente el punto de inicio del transecto.

Para la toma de datos dasométricos se utilizaron formatos previamente realizados en gabinete donde se registraron las especies encontradas, estado de conservación y pendiente del terreno, el estrato dominante y las coordenadas del punto de ubicación.

En cuanto a la delimitación de los transectos se utilizó la cinta métrica de 50m. Una vez determinado el comienzo del transecto se comenzó a caminar una distancia de 10 m siguiendo el largo del cauce, contando y midiendo todos los árboles y arbustos que ahí se encontraron; en la determinación de las especies del estrato herbáceo se efectuó un sitio cuadrangular dentro de cada transecto buscando la zona más representativa para ello, donde se contabilizaron todas las plantas y especies dentro de él.

Se tomó evidencia fotográfica de las especies encontradas para descartar que alguna de ellas apareciera en cualquier categoría de riesgo de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2019, teniendo así una mejor caracterización del área de estudio.

## f) Vegetación riparia

Son comunidades de árboles que se distribuyen en una franja delgada a lo largo de los ríos o arroyos, sobre todo en los que la corriente es perenne, son frecuentes en estos bosques los sauces (*Salix humboldtiana* y *S. bonplandiana*), sabino (*Taxodium mucronatum*), fresno (*Fraxinus uhdei*), aile (*Alnus spp.*) y el álamo o haya (*Platanus mexicana*). Dependiendo de la especie dominante, la altura de los árboles puede variar de 12 a 30 m. Los bosques de *Taxodium mucronatum* que corren a lo largo del río Tigre, desde Jerécuaro a Coroneo; en Las Musas, sobre el río Turbio en el municipio de Manuel Doblado, o en diferentes porciones a lo largo del río Lerma y sus tributarios, son muy vistosos.

Para el caso particular del Río Laja, se observa este tipo de vegetación, con serios indicios de perturbación por la presencia de especies del estrato herbáceo censadas en campo. Así mismo, la especie dominante es el mezquite (*Prosopis laevigata*), también de acuerdo al censo levantado en campo, siendo esta especie la característica de este tramo del cauce. Como ya se ha mencionado, ningún ejemplar del estrato arbóreo será afectado por el desarrollo de las obras y actividades del Proyecto.



Los ejemplares del estrato herbáceo y arbustivo que serán removidos no pertenecen a especies características de vegetación riparia o bosque de galería, sino que son indicadores de perturbación de los mismos.

Es entonces que se puede concluir que en el Sistema Ambiental Regional, envuelto en un entorno urbano, se observan pocas especies nativas como *Prosopis laevigata* (mezquite), con la presencia de ejemplares aislados y no en comunidades que pudieran pertenecer a algún ecosistema específico o superficie con vegetación forestal.

Por lo anterior, no se puede hablar de especies representativas o ecosistemas específicos dentro del Sistema Ambiental, lo que confirma que la influencia del hombre sobre la vegetación en la región ha producido un deterioro relevante.

Dentro de la Zona de Influencia Directa del Proyecto se presenta el mismo caso que en el Sistema Ambiental Regional, es decir, sola y únicamente se observa la presencia de especies nativas a través de *Prosopis laevigata* (mezquite) en los márgenes y zona federal del cauce del Río Laja, volviéndose representativa exclusivamente en esta parte y no en la totalidad de la Zona de Influencia Directa del Proyecto, por lo que es presumible que la influencia del hombre también aquí ha producido un deterioro importante sobre el factor de la vegetación.

#### IV.2.2.2.2 Fauna

Siendo factores íntimamente relacionados, las afectaciones a la cubierta vegetal debido principalmente al uso actual del suelo han provocado la alteración del hábitat de la fauna, al grado que solo se reportan las especies que han soportado la fuerte presión ejercida sobre ellas, como los pequeños mamíferos entre los que se encuentran el tlacuache (*Didelphis virginiana*); aves como la garza ganadera (*Bubulcus ibis*), tordo cabeza café (*Molothrus ater*), entre otras especies.

Pese a la presión que ha sufrido el factor de fauna silvestre en el área de estudio, aún se pueden observar ejemplares de reptiles de las especies *Lampropeltis polyzona* (falso corallillo), *Pituophis deppei* (alicante) y *Sceloporus grammicus* (lagartijo común), todas citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 en la categoría de Especie Amenazada para las dos primeras y Especie Sujeta a Protección Especial para la última mencionada.

#### a) Puntos de Muestreo

A continuación se muestran los puntos de muestreo llevados a cabo para la obtención de datos en el Factor Fauna Silvestre dentro de la Zona de Influencia Directa y Sistema Ambiental Regional del Proyecto.

**TABLA 68. Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los puntos de muestreo para el Factor Fauna Silvestre dentro de la Zona de Influencia Directa del Proyecto.**

Zona de Influencia Directa		
Punto	X	Y
1	295221	2267063
2	295331	2267003
3	295327	2267063
4	295219	2267183
5	295310	2267128
6	295248	2267240
7	295304	2267203
8	295380	2267174

Elaborada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

**TABLA 69. Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los puntos de muestreo para el Factor Fauna Silvestre dentro del Sistema Ambiental Regional del Proyecto.**

Sistema Ambiental Regional		
Punto	X	Y
1	295079	2267133

2	295342	2266774
3	295220	2266168
4	296688	2267283
5	297296	2267946
6	295533	2267121
7	295861	2268130
8	296175	2269101
9	294659	2268039
10	296648	2268615

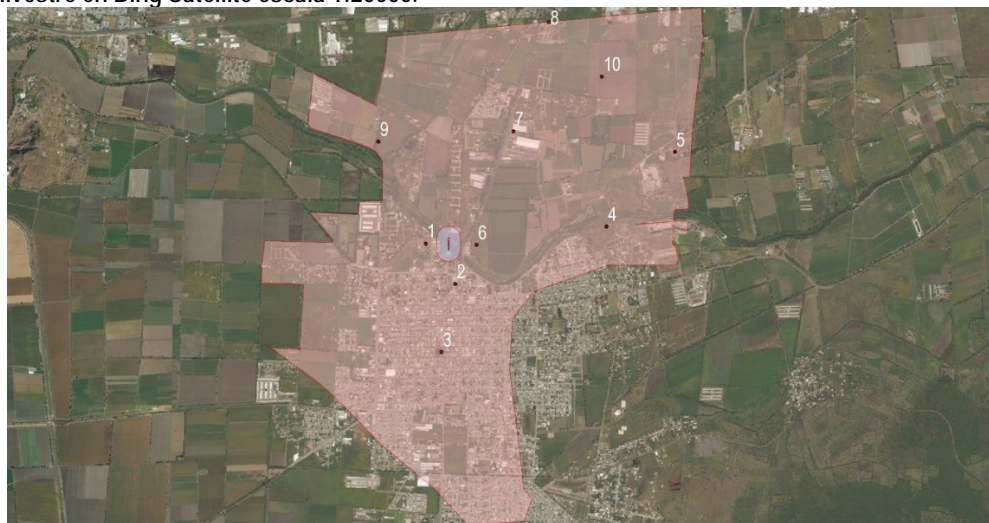
Elaborada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FIGURA 148. Ubicación de los puntos de muestreo en la Zona de Influencia Directa del Proyecto para el Factor Fauna Silvestre en Bing Satellite escala 1:2000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 149. Ubicación de los puntos de muestreo en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto para el Factor Fauna Silvestre en Bing Satellite escala 1:20000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



b) Zona de Influencia Directa

De acuerdo el estudio realizado en campo en la Zona de Influencia Directa del Proyecto se enlistan las siguientes especies observadas:

**TABLA 70.** Listado de especies observadas para el Factor Fauna Silvestre en la Zona de Influencia Directa del Proyecto.

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Punto de Muestreo								Fotografía	
			1	2	3	4	5	6	7	8		
Anfibios	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo									X	Acompactilis ZID01
Aves	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	X		X						X	Cinca ZID01 Cinca ZID02 Cinca ZID03
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero							X			Csulcirostris ZID01
	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho		X			X					No disponible
	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca				X		X				Eleucurus ZID01
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina		X			X		X			Hrustica ZID01
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero		X		X		X		X		Pdomesticus ZID01
	<i>Poecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca			X	X						Pgramineus ZID01
	<i>Pyrocephalus obscurus</i>	Mosquero cardenalito		X						X		Prubinus ZID01 Prubinus ZID02
	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común			X							Zmacroura ZID01
Mamíferos	<i>Didelphis virginiana</i>	Zarigüeya o tlacuache					X					Dvirginiana ZID01
Reptiles	<i>Aspidocelis gularis</i>	Sabandija	X	X	X	X		X		X		Agularis ZID01 Agularis ZID02
	<i>Sceloporus dugesi</i>	Lagartijo de Dugés		X			X					Sdugesi ZID01
	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartijo común	X							X		Sgrammicus ZID01 Cgrammicus ZID02
	<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falso coralillo				X						No disponible
	<i>Masticophis mentovarius</i>	Chirriónera neotropical					X					Mmentovarius ZID01
	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante									X	Pdeppei ZID01

Elaborada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

**TABLA 71.** Listado de especies observadas para el Factor Fauna Silvestre en la Zona de Influencia Directa del Proyecto y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019.

Clase	Nombre Científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2019	Endemismo
Anfibios	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo	No enlistado	Endémico
Aves	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	No enlistado	Exótico
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	No enlistado	
	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	No enlistado	
	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca	No enlistado	
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	No enlistado	
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	No enlistado	Exótico
	<i>Poecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	No enlistado	Migrador

	<i>Pyrocephalus obscurus</i>	Mosquero cardenalito	No enlistado	
	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	No enlistado	
Mamíferos	<i>Didelphis virginiana</i>	Zarigüeya o tlacuache	No enlistado	
Reptiles	<i>Aspidocelis gularis</i>	Sabandija	No enlistado	
	<i>Sceloporus dugesi</i>	Lagartijo de Dugés	No enlistado	Endémico
	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartijo común	Sujeto a Protección Especial	Endémico
	<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falso coralillo	Amenazado	Endémico
	<i>Masticophis mentovarius</i>	Chirriónera neotropical	No enlistado	
	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	Amenazado	Endémico

Elaborada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 13. *Aspidocelis gularis* observada en la Zona de Influencia Directa del Proyecto.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 14. Muda de piel de *Masticophis mentovarius* observada en la Zona de Influencia Directa del Proyecto.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

c) Sistema Ambiental Regional

De acuerdo el estudio realizado en campo en el Sistema Ambiental Regional se enlistan las siguientes especies observadas:

**TABLA 72.** Listado de especies observadas para el Factor Fauna Silvestre en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto.

Clase	Nombre Común	Nombre Científico	Punto de Muestreo										Fotografía			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Anfibios	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo	X												Acompactilis SAR01	
	<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de las cañadas	X												Darenicolor SAR01	
	<i>Dryophytes eximius</i>	Ranita arboricola verde	X												Deximius SAR01	
Aves	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera				X							X		Bibis SAR01	
	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	X	X	X			X							Clivia SAR01 Clivia SAR02	
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero				X	X		X						Csulcirostris SAR01 Csulcirostris SAR02	
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	X				X		X							
	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café		X	X			X					X		Mater SAR01 SAR02	
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	X													
	<i>Pyrocephalus obscurus</i>	Mosquero cardenalito				X			X							
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	X		X			X		X					Qmexicanus SAR01 Qmexicanus SAR02 Qmexicanus SAR03
		<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro				X						X			Snigricans SAR01
		<i>Spinus psaltria</i>	Dominico	X												Psaltria SAR01
		<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido										X			Spallida SAR01
		<i>Zenaida asiatica</i>	Tortolita	X			X	X						X		Zasiatica SAR01
		<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común		X											
Reptiles	<i>Aspidocelis gularis</i>	Sabandija	X			X	X	X				X			Agularis SAR01 Agularis SAR02	
	<i>Sceloporus dugesi</i>	Lagartijo de Dugés						X					X		Sdugesi SAR01	
	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartijo común							X						Sgrammicus SAR01	
	<i>Conopsis nasus</i>	Culebra trompa de puerco					X								Cnasus SAR01	

Elaborada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

**TABLA 73.** Listado de especies observadas para el Factor Fauna Silvestre en el Sistema Ambiental Regional y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019.

Clase	Nombre Científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2019	Endemismo
Anfibios	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo	No enlistado	Endémico

	<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de las cañadas	No enlistado	
	<i>Dryophytes eximius</i>	Ranita arboricola verde	No enlistado	Endémico
Aves	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	No enlistado	Exótico
	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	No enlistado	Exótico
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	No enlistado	
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	No enlistado	
	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	No enlistado	Exótico
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	No enlistado	Exótico
	<i>Pyrocephalus obscurus</i>	Mosquero cardenalito	No enlistado	
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	No enlistado	
	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	No enlistado	
	<i>Spinus psatria</i>	Dominico	No enlistado	
	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	No enlistado	Migrador
	<i>Zenaida asiatica</i>	Tortolita	No enlistado	
	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	No enlistado	
Reptiles	<i>Aspidocelis gularis</i>	Sabandija	No enlistado	
	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartijo común	Sujeto a Protección Especial	Endémico
	<i>Sceloporus dugesi</i>	Lagartijo de Dugés	No enlistado	Endémico
	<i>Conpsis nasus</i>	Culebra trompa de puerco	No enlistado	Endémico

Elaborada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 15. *Dryophytes arenicolor* observada en el Sistema Ambiental del Proyecto.



*Dryophytes arenicolor* observada en el Sistema Ambiental del Proyecto.



FOTOGRAFÍA 16. *Sceloporus grammicus* observada en el Sistema Ambiental del Proyecto y enlistada en la categoría de Sujeto a Protección Especial de la NOM-059-SEMARNAT-2019.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

#### d) Metodología de Muestreo

#### OBJETIVO GENERAL

Se realizó el inventario de vertebrados terrestres en el área de estudio, obteniendo datos de abundancia relativa, densidad, estatus de conservación.

#### OBJETIVOS PARTICULARES

1. Se elaboraron listas de especies por Clase, registrando su geoposición, indicando su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019, en los casos correspondientes en el CITES y RED-LIST.
2. Se realizaron fichas técnicas por especie, indicando su diagnóstico principal, sus hábitos, su status de conservación, su distribución indicando si son endémicas, fotografía y recomendaciones de manejo.
3. Contribuir en las estrategias a seguir para reducir el impacto sobre los organismos y sus poblaciones.
4. Se analizaron estadísticamente los datos para determinar la riqueza, abundancia, dominancia y equidad entre los puntos de muestreo y entre las dos zonas de importancia.
5. La metodología comprendió 5 elementos. La elección y ubicación de los puntos de muestreo y las metodologías especializadas para aves, mamíferos, anfibios y reptiles, y el análisis de datos.

#### AVES

El listado avifaunístico se realizó a partir de muestreos temporales en campo durante el tiempo establecido para la realización del muestreo, mediante los métodos directos propuestos por Ralph y colaboradores (1996). El muestreo fue estratificado, cubriendo los tipos de vegetación presentes dentro del área de estudio, empleando el mismo nivel de esfuerzo y estandarizando los métodos entre los hábitats. Los métodos utilizados para este trabajo fueron:



### **Transecto lineal**

Este método consistió en contar con un observador que recorrió un camino aproximadamente recto de una longitud de 300 m, identificando todas las especies de aves que se puedan ver durante el recorrido realizado a pie a una velocidad constante. El transecto fue seleccionado al azar en el momento de estar en el área de estudio. Para la observación e identificación de las aves se utilizaron binoculares de 20 X 50, 20 X 40 y 8 X 32 y guías de campo de aves como Howell y Webb (1995), Peterson y Chalif (1989), y National Geographic (1995).

### **Puntos de conteo**

Los conteos por puntos fijos se realizaron sobre el mismo transecto ya establecido con anterioridad, separando los puntos cada 75 m. Los puntos constituyeron el centro de círculos de radio fijo dentro de los cuales se intentó visualizar e identificar a las especies. En cada punto se debió permanecer un tiempo máximo de 10 minutos, variando la dirección de la observación según las manecillas del reloj y los cantos escuchados en los alrededores del sitio.

## **ANFIBIOS Y REPTILES**

En los muestreos para estudiar la herpetofauna se realizaron búsquedas intensivas en márgenes del cauce del río para el caso de los anfibios, así como la búsqueda de larvas de los mismos en remansos del anterior. Las ranas por sus hábitos semiacuáticos pueden ser vistas prácticamente todo el año en las orillas de los cuerpos de agua. Los anfibios de hábitos terrestres, por ejemplo, salamandras y sapos, están activos en las noches principalmente, cuando la temperatura y humedad les permitan dejar los refugios entre la hojarasca y oquedades que usan en la época de secas. Para el caso de los anfibios, éstos son de hábitos nocturnos y la mayor parte del tiempo permanecen enterrados por lo que no se les pueden observar fácilmente, sino hasta después de las lluvias. En las primeras lluvias fuertes del año, salen y se congregan durante 2-3 días en charcas temporales para reproducirse y depositar huevos. Y ese es el momento justo para estudiarlos.

Para el caso de los reptiles, la mayoría de lagartijos presentan actividad diurna y sin un cambio brusco de actividad relacionado con la humedad y temperatura, y son fáciles de localizar en perchas que usan para asolearse sobre todo en bardas, rocas, suelo, ramas y postes. Las tortugas dulceacuáticas presentan actividad prácticamente todo el año, principalmente en cañadas húmedas donde exista agua corriente permanentemente. Las serpientes, pueden ser localizadas principalmente a las primeras horas de luz solar, así como al atardecer, y la mayoría de especies presentan hábitos nocturnos en verano.

Debido a lo anterior, para los transectos de observación de anfibios y reptiles, se realizaron búsquedas exhaustivas debajo de piedras, matorrales, troncos, y hojarasca, en las mañanas entre las 9:00 a 12:00 h, y por las noches entre las 19:00 y 24:00 horas, cerca del cuerpo de agua. Los ejemplares se determinaron con claves recientes del libro 'los anfibios y reptiles de Guanajuato (Hernández et al, 2018) y posteriormente se revisaron con monografías y descripciones de las especies, además, las determinaciones taxonómicas se verificaron con material depositado en Colecciones Herpetológicas de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

La información correspondiente al nombre nativo y usos de los anfibios y reptiles, se obtuvo a través de preguntas a grupos de habitantes de las comunidades presentes en el área de estudio.

Los Grados de vulnerabilidad se definieron de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2019, Protección ambiental-Especies nativas de México Flora y Fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo y el Comercio Internacional de las Especies (CITES).

## **MAMÍFEROS**

Para la realización del estudio mastofaunístico se emplearon los métodos propuestos por varios autores (Aranda, 2000; Herrera, 2001; Medellín, 1997; Romero-Almaraz, 2000; Sánchez *et. al.*, 2004; Sánchez-Palomino *et al.*, 2004), incluyendo diversas técnicas de muestreos de campo; aunado a los anteriores, se elaboró un listado potencial de la zona consultando trabajos realizados en la zona.

Estos métodos se emplearon durante el tiempo específico para la realización del trabajo. Se cubrieron los tipos de vegetación (vegetación riparia) presentes en el área de estudio.

### Métodos indirectos o registros indirectos

Estos se basan principalmente en la interpretación de los rastros que los mamíferos dejan durante su actividad. Un *rastro* se define como un vestigio, señal o indicio que dejan los animales, además de toda señal, reliquia o vestigio que queda de estos. De acuerdo a esta definición, los mamíferos silvestres presentan diversos tipos de rastros como: huellas, excrementos, senderos, madrigueras, sitios de descanso, marcas en las plantas, restos de alimento, pelos, astas, olores, vocalizaciones, entre otros (Aranda, 2000). Se implementará la captura de rastros por medio de observación directa y captura fotográfica en transectos y la búsqueda de rastros (huellas, vocalizaciones, restos orgánicos, pelos, excremento) por medio de recorridos oportunistas, entrevistas a informantes clave (Aranda 2000; Herrera 2001 y Sánchez *et. al* 2004).

#### *Captura de rastros por medio de recorridos oportunistas.*

Considerando las condiciones del terreno, los cauces de ríos, así como los senderos ya existentes en el área, se implementó la búsqueda de rastros mediante recorridos oportunistas (Sánchez *et. al*, 2004), empleando un esfuerzo de muestreo variable, en el tiempo disponible. Esta técnica consistió en la búsqueda de rastros siguiendo ya sea el cursodel río y/o un sendero existente; para la captura de una huella se implementó el mismo método del molde de yeso.

Otros rastros fortuitos como partes corporales de mamíferos (pelos, cráneos, caparazones) y excrementos, se colectaron en bolsas de papel, o plástico y rastros como rascaderos y madrigueras, fotografiándolos, mientras que las vocalizaciones, sólo se registraron.

### e) Análisis de datos

Los valores de riqueza y abundancia corresponden al número de especies e individuos registrados durante los transectos. La biodiversidad se estimó mediante los índices de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ), de equidad de Shannon Wiener ( $E$ ) y de dominancia de Simpson ( $D$ ) (Moreno, 2001). En el índice de Shannon se considera a la riqueza específica y la abundancia de los organismos para definir la diversidad.

En base a lo anterior, se desarrolló o determinó la:

- Elaboración de un listado de especies registradas por clase, familia y puntos de muestreo.
- Para el análisis de conservación de la fauna silvestre en el área de estudio se consultó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2019, Protección ambiental-Especies nativas de México Flora y Fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo y el Comercio Internacional de las Especies (CITES).
- Elaboración de fichas técnicas con un catálogo fotográfico de las especies registradas.

Por tanto, Se realizaron 18 muestreos en los puntos de observación del Sistema Ambiental Regional y en la Zona de Influencia Directa. Dichos puntos se eligieron de acuerdo a la diversidad y la conservación de la vegetación, intentando abarcar todos los nichos posibles de la fauna mediante una metodología precisa.

Se registraron 181 ejemplares, siendo éstos 3 especies de anfibios, 17 de aves, 1 de mamífero y 7 de reptiles, que representan 2 familias y 2 géneros de anfibios, 11 familias y 16 géneros de aves, 1 familia y un género de mamíferos; y 3 familias y 6 géneros de reptiles.

El listado de especies de vertebrados registrados es el siguiente:

**TABLA 74. Especies de vertebrados registrados.**

Clase	Familia	Genero	Especie	Nombre común
Anfibios	Bufonidae	<i>Anaxyrus</i>	<i>compactilis</i>	Sapo
	Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>arenicolor</i>	Rana de cañada
		<i>Hyla</i>	<i>eximia</i>	Ranita verde

Aves	Accipitridae	<i>Elanus</i>	<i>leucurus</i>	Milano cola blanca
	Ardeidae	<i>Bubulcus</i>	<i>ibis</i>	Garza ganadera
	Columbidae	<i>Columba</i>	<i>livia</i>	Paloma doméstica
		<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	Tortolita
		<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	Tortolita
		<i>Zenaida</i>	<i>macroura</i>	Huilota común
	Cuculidae	<i>Crotophaga</i>	<i>sulcirostris</i>	Garrapatero
	Emberizidae	<i>Poecetes</i>	<i>grammineus</i>	Gorrión cola blanca
		<i>Spizella</i>	<i>pallida</i>	Gorrión pálido
	Fringillidae	<i>Spinus</i>	<i>psaltria</i>	Dominico
	Hirundinidae	<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	Golondrina
	Icteridae	<i>Molothrus</i>	<i>ater</i>	Tordo cabeza café
		<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Zanate
	Passeridae	<i>Passer</i>	<i>domesticus</i>	Gorrión casero
	Trochilidae	<i>Cyanthus</i>	<i>latirostris</i>	Colibrí pico ancho
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus</i>	<i>obscurus</i>	Mosquero cardenalito	
	<i>Sayornis</i>	<i>nigricans</i>	Papamoscas negro	
Mamíferos	Didelphidae	<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i>	Tlacuache
Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>dugesii</i>	Lagartijo de Dugès
		<i>Sceloporus</i>	<i>grammicus</i>	Lagartijo común
	Teiidae	<i>Aspidocelis</i>	<i>gularis</i>	Sabandija
	Colubridae	<i>Conopsis</i>	<i>nasus</i>	Culebra trompa de puerco
		<i>LamproPELLIS</i>	<i>polyzona</i>	Falso coralillo
		<i>Masticophis</i>	<i>mentovarius</i>	Chirriónera
		<i>Pituophis</i>	<i>deppei</i>	Alicante

Elaborada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

### Análisis de la diversidad por zona

Los valores de riqueza y abundancia corresponden al número de especies e individuos registrados en las dos zonas, el Sistema Ambiental Regional y la Zona de Influencia Directa.

La biodiversidad se estimó mediante los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y de equidad de Pielou (E) (Moreno, 2001).

En el índice de Shannon se considera a la riqueza específica y la abundancia de los organismos para definir la diversidad. Esta toma valores de 1.5 a 3.5 y raramente sobrepasa 4.5, entre mayor sea el valor el ecosistema de considera más equilibrado y sano. Valores menores de 2.5 se consideran perturbados.

La equidad indica el grado de abundancia o dominancia de las especies y toma valores de 0 y 1; éste último valor se alcanza cuando todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

El análisis estadístico de las dos zonas, por clase de vertebrados es el siguiente:

TABLA 75. Análisis estadístico por zona en vertebrados.

Vertebrados	Aves		Anfibios		Mamíferos		Reptiles	
	Zona de Influencia Directa	Sistema Ambiental Regional	Zona de Influencia Directa	Sistema Ambiental Regional	Zona de Influencia Directa	Sistema Ambiental Regional	Zona de Influencia Directa	Sistema Ambiental Regional
Riqueza	9	13	1	3	1	0	6	4
Abundancia	43	133	1	4	1	0	20	19
Diversidad Shannon	2.146	0.317	0.000	0.164	0.000	0.000	1.061	0.266
Equidad (J)	0.571	0.065	0.000	0.119	0.000	0.000	0.354	0.090

Elaborada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

La Zona de Influencia Directa arrojó 17 especies de vertebrados, contra 20 del Sistema Ambiental Regional. Todos los valores de Diversidad de Shannon fueron muy bajos, propios de un área urbana altamente perturbada, sin embargo, el valor para aves en la Zona de Influencia Directa se acercó moderadamente a un valor normal, sobre todo porque en esa zona no se registraron aves exóticas, las cuales fueron muy numerosas y provocaron un valor mucho más bajo en el Sistema Ambiental Regional. La Zona de Influencia Directa, es atravesada por el Río Laja, que aun presentando un grado de contaminación elevado, se logró el único registro de mamífero (*Didelphis virginiana*) y de 2 especies de culebras (*Lampropeltis polyzona* y *Masticophis mentovarius*).

#### Abundancia proporcional en anfibios

Los anfibios son el grupo de vertebrados de mayor problemática ambiental, sus poblaciones están decreciendo rápidamente por diversas causas asociadas al cambio climático, provocando la extinción de numerosas especies. En la zona donde se pretende establecer el proyecto solo se registraron 2 especies de ranas y un sapo, (*Dryophytes arenicolor* y *D eximius*; y *Anaxyrus compactilis*). Cabe destacar que las ranas sólo fueron registradas en el panteón municipal, y son pequeñas poblaciones que pudieron adaptarse a las condiciones que ofrece el mismo. *Anaxyrus compactilis* fue el único anfibio encontrado en los campos de cultivo aledaños. Es de resaltar la ausencia de otros géneros de anfibios, como los géneros *Craugastor*, *Eleutherodactylus*, *Hypopachus*, *Incilius*, *Rana* y *Spea*; que han sido registrados en áreas de similar vegetación y muy cercanas como el ANP Presa de Neutla, en Comonfort y Cuenca Alta del Río Temascatio en Salamanca, donde sobresale la abundancia de las *Rana neovolcanicus* y *Rana montezumae*, las cuales necesitan cuerpos de agua de la suficiente calidad ambiental para sobrevivir, por lo que su total ausencia puede considerarse un indicador de la contaminación por fertilizantes agroquímicos, insecticidas y contaminación en general en este tramo del Río Laja.

TABLA 76. Abundancia proporcional en anfibios.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	ZID	SAR	ni	pi
1	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de meseta	1	1	2	0.4
2	<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de las cañadas		2	2	0.4
3	<i>Dryophytes eximius</i>	Ranita arborícola verde		1	1	0.2
Total de ejemplares registrados					5	

Elaborada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

### Abundancia proporcional en Aves

La comunidad de aves está claramente dominada por especies que forman parvadas y que poseen hábitos predominantemente sinantrópicos. Resaltan los valores de 25,57% del zanate (*Quiscalus mexicanus*), 19,89% del tordo (*Molothrus ater*), 7,39% del gorrion doméstico (*Passer domesticus*) y 6,82% de la paloma doméstica (*Columba livia*). Entre estas cuatro especies acumulan el 65,34% de los ejemplares registrados, de los cuales solamente el zanate es una especie autóctona, por lo que un 40% de los ejemplares registrados pertenecen a especies exóticas. Es un número muy elevado que también nos ilustra el grado de perturbación de la región y el desplazamiento de las especies nativas.

**TABLA 77. Abundancia proporcional en aves.**

No.	Nombre Científico	Nombre Común	ZID	SAR	ni	pi
1	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera		5	5	0.0284
2	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica		12	12	0.0682
3	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	7		7	0.0398
4	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	3	5	8	0.0455
5	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	3		3	0.017
6	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca	2		2	0.0114
7	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	8	6	14	0.0795
8	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café		35	35	0.1989
9	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion casero	9	4	13	0.0739
10	<i>Poecetes gramineus</i>	Gorrion cola blanca	5		5	0.0284
11	<i>Pyrocephalus obscurus</i>	Mosquero cardenalito	3	2	5	0.0284
12	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate		45	45	0.2557
13	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro		2	2	0.0114
14	<i>Spinus psaltria</i>	Dominico		4	4	0.0227
15	<i>Spizella pallida</i>	Gorrion pálido		1	1	0.0057
16	<i>Zenaida asiatica</i>	Tortolita		10	10	0.0568
17	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	3	2	5	0.0284
<b>Total de ejemplares registrados</b>					<b>176</b>	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### Abundancia proporcional en Mamíferos

A lo largo de los recorridos fue notoria la ausencia de mamíferos, no se registraron huellas, excretas, ni madrigueras de roedores. Tampoco se pudo ver los comunes ardillones (*Otospermophilus variegatus*), y en los anocheceres y recorridos nocturnos tampoco se pudo observar murciélagos sobrevolando. Sin embargo, sólo se pudieron registrar las huellas de un tlacuache en las márgenes del río.



TABLA 78. Abundancia proporcional en Mamíferos.

No.	Nombre científico	Nombre Común	ZID	SAR	ni	pi
1	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	1	0	1	1
Total de ejemplares registrados					1	

Elaborada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

#### Abundancia proporcional en Reptiles

La comunidad de reptiles está claramente dominada por la lagartija conocida localmente como sabandija (*Aspidocelis gularis*) la cual contribuyó con el 59% de los ejemplares registrados, lo cual puede explicarse por la pérdida de riqueza de invertebrados y por el aumento de la temperatura causada por la ausencia o modificación de la vegetación original, que beneficia a esta especie sobre otras de lagartijas. Las lagartijas del género *Sceloporus* contribuyeron con un 30.77%, siendo ligeramente más abundante el Lagartijo de Dugès (*Sceloporus dugesii*) que el Lagartijo común (*Sceloporus grammicus*). Las tres especies de lagartijos mencionados tienen hábitos sinantrópicos, encontrándose moderadamente en la periferia del centro urbano, en las zonas industriales y de sembradío.

Las cuatro especies de serpientes fueron pobremente registradas y son especies que se adaptan moderadamente a los ambientes perturbados, a diferencia de otros géneros registrados ampliamente en el Bajío Guanajuatense, las cuales necesitan ambientes mejor conservados como *Crotalus*, *Drymarchon*, *Hypsiglena*, *Leptophis*, *Micrurus*, *Salvadora*, *Tantilla*, *Thamnophis* o *Trimorphodon*. Fue notoria la ausencia de tortugas del género *Kinosternon*, las cuales también necesitan fuentes de agua limpias y abundantes.

TABLA 79. Abundancia proporcional en Reptiles.

No.	Nombre científico	Nombre Común	ZID	SAR	ni	pi
1	<i>Aspidocelis gularis</i>	Sabandija	11	12	23	0.5897
2	<i>Sceloporus dugesii</i>	Lagartijo de Dugès	3	4	7	0.1795
3	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartijo común	3	2	5	0.1282
4	<i>Conopsis nasus</i>	Culebra trompa de puerco		1	1	0.0256
5	<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falso coralillo	1		1	0.0256
6	<i>Masticophis mentovarius</i>	Chirriónera neotropical	1		1	0.0256
7	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	1		1	0.0256
Total de ejemplares registrados					39	

Elaborada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

#### Conservación

Ninguna especie de vertebrado registrado en la zona se encuentra enlistado en el CITES o en el listado de especies prioritarias de la SEMARNAT.

Del total de 28 especies de vertebrados registrados, solamente 3 están enlistados en algún status de protección por la normatividad mexicana. El lagartijo común *Sceloporus grammicus*, endémico y amenazado, que fue registrado pobremente en el SAR y en la ZID, la serpiente falsa coralillo *Lampropeltis polyzona*, endémica\* y amenazada, que solo fue registrada en la ZID con una abundancia proporcional de solamente 3%, y el alicante *Pituophis deppei deppei*, endémica y amenazada que también fue registrada en la ZID con una abundancia proporcional del 3%.

Se incluyeron también las valoraciones del EVS, (Cálculo de Vulnerabilidad Ambiental), la cual es una valoración numérica del estado de conservación de los anfibios y reptiles mexicanos. Dicha evaluación pondera factores como la distribución geográfica, la conservación de los tipos de vegetación que la especie habita, las causas sociales que lo presionan (si es objeto de uso, persecución o comercio) y si la especie es críptica o de fácil posibilidad de encuentro. Por lo que sus valores van del 4 a 9 puntos (vulnerabilidad baja), de 10 a 13 puntos (vulnerabilidad media) y de 14 a 18 puntos (vulnerabilidad alta).

Según esta evaluación, *Sceloporus grammicus* se encuentra en vulnerabilidad baja, *Lampropeltis polyzona* en vulnerabilidad media y *Pituophis deppei* en vulnerabilidad alta.

Las especies no enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 y registradas en el área del proyecto tienen las siguientes evaluaciones según el EVS:

*Aspidocelis gularis* vulnerabilidad baja (9), *Sceloporus dugesii* vulnerabilidad media (13), *Conopsis nasus* vulnerabilidad media (11) y *Masticophis mentovarius* vulnerabilidad baja (6).

Las especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 (publicada el 14 de noviembre del presente año) y en la red list de la IUNC son las siguientes indicando su grado de endemismo.

**TABLA 80. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 y en la red list de la IUNC.**

Nombre científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	NOM-059-SEMARNAT-2019	IUCN Red List	EVS	ENDEMISMO
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartijo	Protección Especial	Protección Especial	Least Concern	9	Endémico
<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falso coralillo	Amenazado	Amenazado	Least Concern	11	Endémico
<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	Amenazado	Amenazado	Least Concern	14	Endémico

Elaborada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

#### f) Grupo faunístico de estabilidad o desequilibrio ambiental

Como se mencionó en líneas anteriores, la comunidad de aves está claramente dominada por especies que forman parvadas y que poseen hábitos predominantemente sinantrópicos. Resaltan los valores de 25,57% del zanate (*Quiscalus mexicanus*), 19,89% del tordo (*Molothrus ater*), 7,39% del gorrión doméstico (*Passer domesticus*) y 6,82% de la paloma doméstica (*Columba livia*). Entre estas cuatro especies acumulan el 65,34% de los ejemplares registrados, de los cuales solamente el zanate es una especie autóctona, por lo que un 40% de los ejemplares registrados pertenecen a especies exóticas. Es un número muy elevado que también nos ilustra el grado de perturbación de la región y el desplazamiento de las especies nativas.

#### IV.2.3 Paisaje

Basada en diversas técnicas, citadas en bibliografía variada al respecto, se puede implementar una metodología de puntuación simple para identificar y describir los recursos visuales previos en el SAR. Antes, se mencionan los siguientes elementos visuales presentes, principalmente en la Zona de Influencia Directa del Proyecto:

**TABLA 81. Elementos visuales presentes en la zona del Proyecto.**

Elemento	Presente en el área de influencia del Proyecto	
	Si	No
Recursos visuales y terrenos visualmente frágiles		X
Parques naturales o reservas forestales		X
Masas de agua recreativas, escénicas o naturales	X	

Áreas recreativas		X
Estructuras arquitectónicas o lugares de importancia cultural	X	
Lugares históricos o arqueológicos		X
Paisajes urbanos importantes incluyendo corredores visuales, monumentos, esculturas, plantaciones paisajísticas o espacios verdes urbanos		X
Elementos arquitectónicos y estructuras de importancia que representen el estilo de la comunidad y el carácter del vecindario		X

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

En el mismo orden de ideas, comenzando con la evaluación de las características visuales del sitio se presenta la siguiente información:

**TABLA 82. Características visuales de la zona del Proyecto.**

Áreas críticas de valor ambiental		
¿Se encuentra el Proyecto dentro o junto a un área crítica de valor ambiental?	Si	No
	X	
Descripción del medio visual previo		
El área en torno al emplazamiento del Proyecto puede definirse por uno o más de los términos siguientes:	A menos de	
	0.5 Km	1.5 Km
Sin desarrollo alguno		X
Reforestada		X
Agrícola	X	
Con urbanizaciones residenciales	X	
Industrial		X
Comercial	X	
Urbana	X	
Río, lago, laguna	X	
Acantilados, lomas		X
Espacio abierto catalogado		X
Llano		X
Alomado		X
Montañas		X
Existen Proyectos de aspecto similar a menos de:		
1 Km		
3 Km		
5 Km		
Contiguo		X
Grado de visibilidad del Proyecto		
¿Será visible el Proyecto desde más allá de los límites del emplazamiento del mismo?	Si	No
	X	
El Proyecto puede verse desde:	Si	No

Lugar o estructura catalogada como sitio histórico	X	
Parque natural		X
Autopista estatal	X	
Carretera regional		X
Carretera local	X	
Puente	X	
Ferrocarril		X
Viviendas existentes	X	
Instalaciones públicas existentes	X	
Eliminará, bloqueará, esconderá parcial o totalmente panoramas o vistas reconocidas como importantes para la zona?	Si	No
		X
¿Será estacional la visibilidad del Proyecto?	Si	No
		X
¿En qué estación será visible el Proyecto?	Si	No
	Verano	X
Invierno	X	
Primavera	X	
Otoño	X	
¿Cuántos metros lineales del Proyecto quedarán expuestos a la observación del público?	70	
¿Abrirá el Proyecto nuevos accesos o creará nuevos panoramas o vistas escénicas?	Si	No
		X
<b>Compatibilidad visual</b>		
¿Son las características del Proyecto diferentes de las del entorno de su área?	Si	No
		X
	Tipo de diferencia visual	
	Si	No
Tipo de proyecto	NA	
Estilo de diseño		
Tamaño		
Coloración		
Condiciones del entorno		
Materiales de construcción		
Ninguna de las anteriores		
¿Existe oposición local al Proyecto debido en parte a sus aspectos visuales?	Si	No
		X
¿Existe apoyo de la opinión pública al Proyecto debido a sus aspectos visuales?	Si	No
	X	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Para la evaluación del Medo Visual Previo se realiza el puntaje de la siguiente manera:

Para la pregunta 1: Se asigna dos puntos a cada área de terreno identificada a menos de 0.5 Km y un punto a cada área a menos de 1.5 Km.

Para la pregunta 2: Se asigna un punto a los proyectos de aspecto similar adyacentes al emplazamiento del Proyecto, dos puntos para los ubicados a 1 Km, tres para los ubicados a 3 Km y cuatro para los ubicados a 5 Km.

De la sumatoria se definen las siguientes clases:

Clase 1: Alta calidad visual, con una puntuación superior a los 15 puntos.

Clase 2: Calidad visual media, con una puntuación de entre 8 y 15 puntos.

Clase 3: Calidad visual baja, con menos de 8 puntos.

**TABLA 83. Evaluación de la descripción del medio visual previo.**

Descripción del medio visual previo			
El área en torno al emplazamiento del Proyecto puede definirse por uno o más de los términos siguientes:	A menos de		Puntuación
	0.5 Km	1.5 Km	
Sin desarrollo alguno		X	1
Reforestada		X	1
Agrícola	X		2
Con urbanizaciones residenciales		X	1
Industrial		X	1
Comercial		X	1
Urbana	X		2
Río, lago, laguna	X		2
Acantilados, lomas		X	1
Espacio abierto catalogado		X	1
Llano		X	1
Alomado		X	1
Montañas		X	1
<b>Existen Proyectos de aspecto similar a menos de:</b>			
1 Km			0
3 Km			0
5 Km			0
Contiguo			0
<b>TOTAL</b>			<b>16</b>

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Es entonces, que de acuerdo a la sumatoria en la tabla anterior, el medio visual en este Proyecto es de Alta Calidad.

**TABLA 84. Grado de Visibilidad del Proyecto.**

Grado de visibilidad del Proyecto			
¿Será visible el Proyecto desde más allá de los límites del emplazamiento del mismo?	Si	No	Puntuación
	X		-2



El Proyecto puede verse desde:	Si	No	Puntuación
Lugar o estructura catalogada como sitio histórico	X		-1
Parque natural		X	0
Autopista estatal	X		-1
Carretera regional		X	0
Carretera local	X		-1
Puente	X		-1
Ferrocarril		X	0
Viviendas existentes	X		-1
Instalaciones públicas existentes	X		-1
Eliminará, bloqueará, esconderá parcial o totalmente panoramas o vistas reconocidas como importantes para la zona?	Si	No	Puntuación
		X	0
¿Será estacional la visibilidad del Proyecto?	Si	No	Puntuación
		X	0
<b>TOTAL</b>			<b>-8</b>

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

**TABLA 85. Compatibilidad Visual del Proyecto.**

Compatibilidad visual			
¿Son las características del Proyecto diferentes de las del entorno de su área?	Si	No	Puntuación
	X		-5
¿Existe oposición local al Proyecto debido en parte a sus aspectos visuales?	Si	No	Puntuación
		X	0
<b>TOTAL</b>			<b>-5</b>

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Para los anteriores puntajes tenemos que:

Para la pregunta 1, menos dos puntos si la respuesta es afirmativa.

Para la pregunta 2, menos un punto para cada ubicación inventariada desde la que se vea el Proyecto.

Para la pregunta 3, menos cinco puntos si la respuesta es afirmativa.

Para la pregunta 4, menos dos puntos si la respuesta es afirmativa.

Para la pregunta 5, menos cinco puntos si la respuesta es afirmativa.

Para la pregunta 6, menos cinco puntos si la respuesta es afirmativa.

Las sumatorias anteriores caerán en las siguientes categorías:

Categoría A, donde la puntuación mayor a 18 puntos sugiere impactos potencialmente significativos.

Categoría B, donde la puntuación entre 9 y 17 puntos sugiere impactos posiblemente significativos.

Categoría C, donde la puntuación menor a 9 puntos sugiere impactos no significativos.

**TABLA 85. Sumatoria de la Evaluación Visual del Proyecto.**

Elemento	Puntuación
Medio Visual Previo	16
Grado de Visibilidad del Proyecto	-8
Compatibilidad del Proyecto	-5
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Por lo tanto, el Proyecto entra en la Categoría C, donde, de acuerdo a la puntuación sugerida, no se generarán impactos significativos respecto al Grado de Visibilidad y la Compatibilidad Visual del Proyecto.

#### a) Visibilidad

De acuerdo a la tabla de Grado de Visibilidad, el Proyecto podrá verse más allá de los límites del emplazamiento del mismo, de sitios históricos, de carreteras estatales, carreteras locales y viviendas existentes.

Si alguien se sitúa sobre el emplazamiento del Proyecto, el grado de visibilidad hacia el entorno será muy amplio, dadas las condiciones estructurales y geométricas del mismo y de sus colindancias. Si hablamos de situarse más allá de los límites de emplazamiento del Proyecto, será visible hasta cierto punto.

#### b) Calidad paisajística

##### Características intrínsecas

Hablar de características intrínsecas del sitio, es hablar de los elementos que le den un valor representativo al Paisaje, definidas por los componentes de un ecosistema como el de Bosque de Encino o Matorral Crasicaule, por citar algunos ejemplos.

##### Calidad visual

A unos 500 – 700 m a la redonda, del desarrollo del Proyecto, podemos hablar y visualizar claramente, elementos tales como:

- Carreteras rurales.
- Asentamientos Humanos.
- Actividades agrícolas.

##### Calidad del fondo escénico

El fondo del área visual, apoyado en las características intrínsecas y la calidad visual, incluye parámetros geomorfológicos, altitud y no así formaciones vegetales como las mencionadas anteriormente, etc.

#### c) Fragilidad

De acuerdo a las tablas del Medio Visual previo y de Grado de Visibilidad y en conjunto con lo mencionado en los incisos a) y b), el entorno inmediato y todos los elementos que conforman el mismo más allá de los límites de la influencia del emplazamiento del Proyecto, será altamente capaz de absorber y adoptar la integración de nuevos elementos, ya que, estos no efectuarán un cambio significativo en el Paisaje, dadas las características de todas las obras y actividades para el desarrollo del Proyecto, las cuales se fundamentan en una rehabilitación/reconstrucción.

#### IV.2.4 Medio Socio Económico

#### IV.2.4.1 Medio Social

##### a) Hogares en el municipio y el SAR

El número de hogares censales para el año 2010 en el municipio de Cortazar fue de 20,040 de los cuales 15,082 corresponden a jefatura masculina y 4,958 a jefatura femenina, es decir el 75.25% y 24.75% respectivamente. Dentro de estos hogares censales se tuvo una población de 88,013, de los cuales 68,148 son los correspondientes a jefatura masculina y 19,865 a jefatura femenina.

Estos datos son de suma importancia ya que nos indican que las actividades económicas siguen siendo predominantemente realizadas por los hombres, a pesar de que hoy en día las actividades económicas a nivel nacional han ido en aumento para el género femenino, sin embargo como se podrá observar en la siguiente tabla, en el caso de Cortazar la jefatura femenina aún no alcanza ni una tercera parte de los hogares.

TABLA 87. Jefatura en los hogares del municipio de Cortazar.

Jefatura en los hogares del municipio de Cortazar					
Total de hogares censales		20,040	Población en hogares censales		88,013
Hogares censales con jefatura masculina	Hogares censales con jefatura femenina		Población en hogares censales con jefatura masculina	Población en hogares censales con jefatura femenina	
15,082	75.25%	4,958	24.75%	68,148	77.42%
				19,865	22.58%

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En la siguiente gráfica se puede observar de manera más clara la diferencia entre los hogares con jefatura masculina y femenina.

FIGURA 150. Jefatura en hogares, municipio de Cortazar.



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

##### b) Indígena

De acuerdo a INEGI las poblaciones indígenas tienen usos y costumbres propias. Poseen formas particulares de comprender el mundo y de interactuar con él. Visten, comen, celebran sus festividades, conviven y nombran a sus propias autoridades, de acuerdo a esa concepción que tienen de la vida.

En el municipio de Cortazar para el año 2010 se tenía una población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena de 167, de los cuales 88 son del género masculino y 79 del género femenino. Por otro lado, no se tiene población (de 3 años y más) que hable alguna lengua indígena sin hablar español. También se tiene el registro de que en el municipio habitan 163 personas de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y 57 habitantes mayores de 5 años que además de hablar alguna lengua indígena también hablan español. En total para ese año se tuvo una población de 371 en los hogares censales.

En la siguiente tabla se pueden observar dichos datos.

TABLA 88. Población indígena en el municipio de Cortazar.

Población indígena en el municipio de Cortazar		
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena		167
Masculina	Femenina	
88	79	
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español		0
Masculina	Femenina	
0	0	
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español		57
Masculina	Femenina	
32	25	
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena		163
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español		0
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español		57
Población en hogares censales indígenas		371

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

### c) Migración

Según INEGI la migración es el cambio de residencia de una o varias personas de manera temporal o definitiva, generalmente con la intención de mejorar su situación económica así como su desarrollo personal y familiar. Cuando una persona deja el municipio, el estado o el país donde reside para irse a vivir a otro lugar se convierte en un emigrante, pero al llegar a establecerse a un nuevo municipio, estado o país, esa misma persona pasa a ser un inmigrante.

Los habitantes se ocupan principalmente en el sector agrícola, sin embargo este número ha ido a la baja debido a la migración (principalmente masculina) que se ha dado en el municipio, ya que la tierra no es tan productiva como antes por lo cual la tierra ha ido requiriendo mayor inversión y uso de fertilizantes.

En los municipios cercanos como el caso de Celaya, existen fuentes de empleo pero muchos de los habitantes deciden no tomar estos trabajos debido a los bajos suelos y las escasas prestaciones.

En Cortazar el 12.58% de los hogares reciben remesas. Los habitantes se trasladan principalmente a los estados de California, Illinois, Carolina, Virginia, Texas y Florida.

En la siguiente tabla se pueden observar algunos datos al respecto.

TABLA 89. Migración en el municipio de Cortazar.

Migración en el municipio de Cortazar		
Población nacida en la entidad		82,985
Masculina	Femenina	93.87%

40,019	48.22%	42,966	51.78%	
Población nacida en otra entidad				4,582
Masculina		Femenina		
2,191	47.81%	2,391	52.18%	5.18%
Población de 5 años y más residente en la entidad junio de 2005				77,372
Masculina		Femenina		
36,632	47.35%	40,740	52.65%	87.52%
Población de 5 años y más residente en otra entidad junio de 2005				922
Masculina		Femenina		
484	52.49%	438	47.51%	1.04%

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

#### d) Pobreza

De acuerdo a CONEVAL, la población con pobreza y vulnerabilidad se clasifican de acuerdo a 6 indicadores: Pobreza moderada, en esta condición se encuentra el 44% de la población del municipio de Cortazar; Pobreza extrema, en donde el 7% de la población se considera con esta característica; Pobreza por carencia social, en donde se encuentra el 28% de la población; Pobreza por ingreso, en donde se identifica al 7% de la población y solo el 14% de la población municipal se considera que no tiene características de pobreza ni vulnerabilidad.

En la siguiente gráfica se pueden identificar dichos datos:

FIGURA 151. Indicadores de pobreza y vulnerabilidad, 2010.

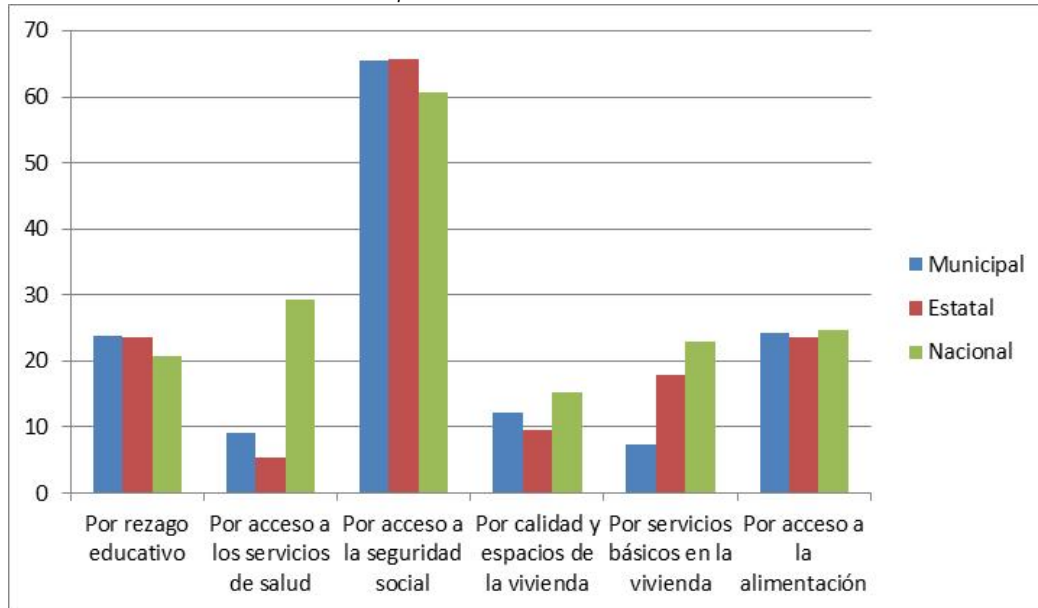


Fuente: Elaboración propia con información de CONEVAL.

En la siguiente gráfica se realizó un comparativo de los indicadores de carencia social para el año 2010, en donde se identifican los datos correspondientes para el nivel Nacional, estatal y municipal. De acuerdo al contexto estatal y nacional el rezago educativo y por acceso a la seguridad social es mayor en el municipio, en la carencia por la calidad de espacios de la vivienda, por servicios básicos en la vivienda y por acceso a la alimentación. Los indicadores municipales son muy similares a los estatales y menores que a los nacionales.



FIGURA 152. Indicadores de carencia social, 2010.



Fuente: SEDESOL

#### IV.2.4.2 Medio económico

##### a) Población Económicamente Activa (PEA)

El Glosario de Términos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) define la Población Económicamente Activa (PEA) como el segmento integrado por personas de 12 años y más, ocupadas y desocupadas de la población total.

FIGURA 153. Población económicamente activa, municipio de Cortazar.



Fuente: INEGI.2010.

Con base al Censo de Población y Vivienda del 2010 realizado por el INEGI, el municipio de Cortazar cuenta con una PEA de 33,657 habitantes, que representa el 1.59% de la población económicamente activa estatal y que a su vez corresponde al 38% de la población municipal, es decir, un poco más de la tercera parte de la población del municipio de Cortazar se encuentra en un rango de edad en el cual puede realizar algún tipo de actividad que le permita ser remunerado. De igual forma, podemos definir que del total de la PEA en el municipio, hay 31,864 habitantes que tiene algún tipo de ocupación es decir 94.7%, de los cuales el 68.9% son hombres y el 31.1% son mujeres.

TABLA 90. Población Económicamente Activa en el municipio de Cortazar.

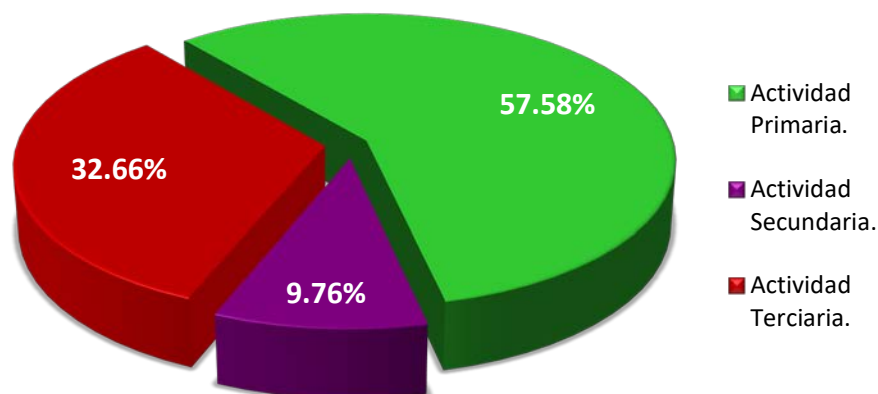
	Población		PEA		
	Total .	Total .	%	Ocupada	%
Municipio Cortazar.	88,397	33,657	38.1%	31,864	94.7%
-Mujeres.		10,162	30.2%	9,919	31.1%
-Hombres.		23,495	69.8%	21,945	68.9%

\*Sistema para la Consulta de Información Censal SCINCE 2010 (INEGI 2010)

b) Distribución económica de la población por sector o actividad

Tomando en consideración la PEA que cuenta con algún tipo de ocupación, podemos reconocer que la mayor parte de esta se encuentra dedicada a realizar las actividades primarias, siendo esta actividad la que ocupa un 57.58% de la misma. De igual forma, el segundo sector que presenta mayor ocupación es el terciario, al que corresponde el 32.66% de la Población Ocupada. La actividad secundaria es la que ocupa una menor ocupación y se tiene registrado el 9.76% de la PEA ocupada.

FIGURA 164. Distribución económica de la población por sector, municipio de Cortazar.



FUENTE: \*Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC) (INEGI 2014).

TABLA 91. Distribución económica de la población por sector, municipio de Cortazar

Actividad Económica.	Población Ocupada.	Porcentaje.
Actividad Primaria.	18,348	57.58%
Actividad Secundaria.	3,109	9.76%
Actividad Terciaria.	10,407	32.66%

31,864 100%

FUENTE: \*Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC) (INEGI 2014).

c) Sectores Económicos (Primario, Secundario y Terciario)

Primario

Tomando en consideración los datos obtenidos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), para el año 2014 se tiene registrado en el municipio de Cortazar la actividad pecuaria como la correspondiente al mayor valor de la producción, representando el 76.35% de su valor. Se presenta un mayor valor de producción en el ganado avícola representando 66,813 miles de pesos en pie y 76,315 miles de pesos en carne de canal, en segundo lugar el mayor valor se encuentra en el ganado bovino el cual registra un valor de 49,718 miles de pesos en pie y 52,900 miles de pesos en carne de canal.

TABLA 92. Producción y valor, sector primario 1, en el municipio de Cortazar.

	GANADO EN PIE		CARNE EN CANAL		
	PRODUCCIÓN (Ton.)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (miles de pesos)	PRODUCCIÓN (Ton.)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (miles de pesos)	ANIMALES SACRIFICADOS (cabezas)
AVE.	3,069	66,813	2,550	76,315	1,205,929
BOVINO.	1,800	49,718	987	52,900	5,785
CAPRINO.	8	271	4	269	404
OVINO.	12	318	6	312	372
PORCINO.	1,129	33,184	857	35,996	11,649

FUENTE: \*Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, México - © - 2014.

En relación a los productos de origen animal el mayor de valor de producción se encuentra en el huevo para plato con un valor de 134,961.2 miles de pesos, seguido en segundo lugar por la leche de bovino con un valor de 71,806.70 miles de pesos.

TABLA 93. Producción y valor, sector primario 2, en el municipio de Cortazar.

LECHE DE BOVINO		LECHE DE CAPRINO		HUEVO PARA PLATO	
PRODUCCIÓN (miles de l.)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (miles de \$)	PRODUCCIÓN (miles de l.)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (miles de \$)	PRODUCCIÓN (Ton.)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (miles de \$)
14,246.26	71,806.70	122.94	614.70	5,924.55	134,961.20

FUENTE: \*Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, México - © - 2014.

En la producción agrícola el cultivo que representa un mayor valor es el Maíz en grano el cual equivale al 34.13% del valor total de la producción agrícola municipal y ocupa el 39.44% de la superficie sembrada. En segundo lugar el sorgo en grano es el cultivo de mayor relevancia, este ocupa el 24.91% del valor de producción y ocupa el 26.83% de la superficie sembrada. De igual forma podemos definir que el tercer cultivo de mayor valor en el municipio es la cebada en grano a la cual corresponde el 15.34% del valor de producción y ocupa el 15.86% de la superficie sembrada.

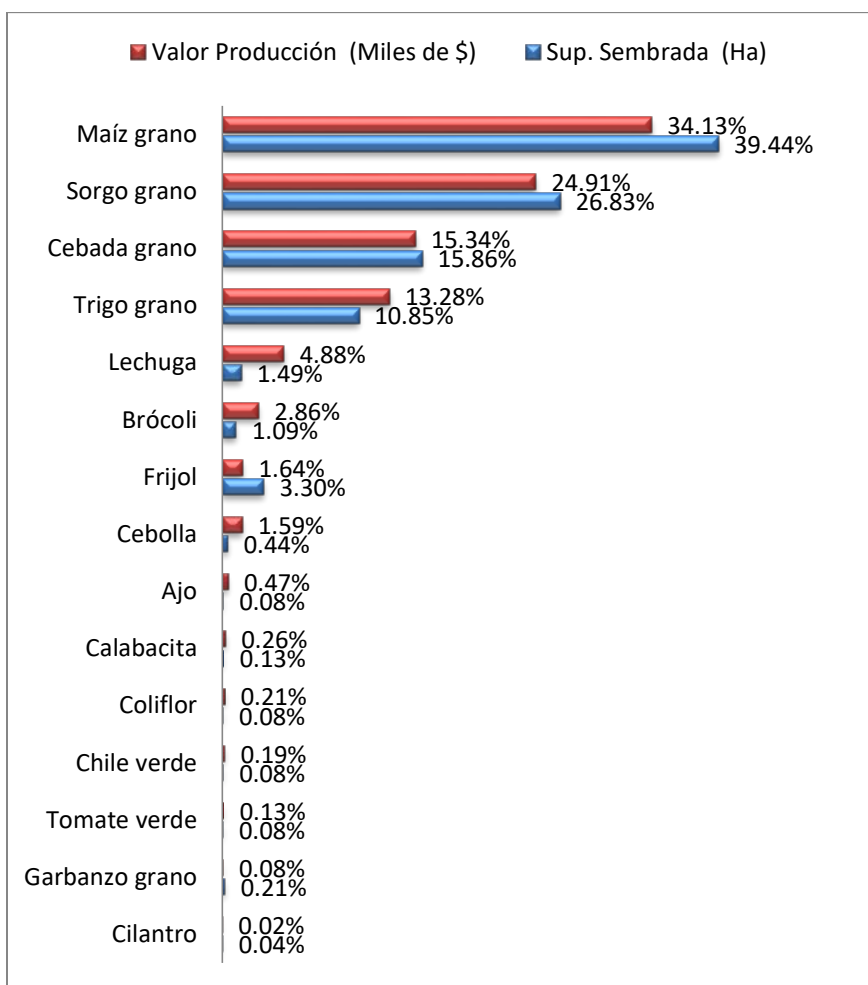
TABLA 94. Producción y valor, sector primario 3, en el municipio de Cortazar.

Cultivo	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de \$)
Cilantro	10	10	38	3.8	3,200.00	\$121.60
Garbanzo grano	50	50	100	2	3,800.00	\$380.00

Tomate verde	18	18	219.6	12.2	2,800.00	\$614.88
Chile verde	20	20	246	12.3	3,800.00	\$934.80
Coliflor	18	18	252	14	4,100.00	\$1,033.20
Calabacita	30	30	356	11.87	3,633.15	\$1,293.40
Ajo	20	20	224	11.2	10,250.00	\$2,296.00
Cebolla	106	106	2,528.40	23.85	3,072.19	\$7,767.72
Frijol	790	790	1,162.00	1.47	6,903.70	\$8,022.10
Brócoli	262	262	3,301.20	12.6	4,250.75	\$14,032.57
Lechuga	356	356	6,348.00	17.83	3,768.24	\$23,920.80
Trigo grano	2,600.00	2,600.00	16,900.00	6.5	3,850.00	\$65,065.00
Cebada grano	3,800.00	3,800.00	21,470.00	5.65	3,500.00	\$75,145.00
Sorgo grano	6,429.00	6,429.00	55,255.35	8.6	2,208.29	\$122,019.92
Maíz grano	9,449.00	9,449.00	59,260.00	6.27	2,820.58	\$167,147.33

FUENTE: \*Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, México - © - 2014.

FIGURA 155. Producción y valor de producción, sector primario, municipio de Cortazar.

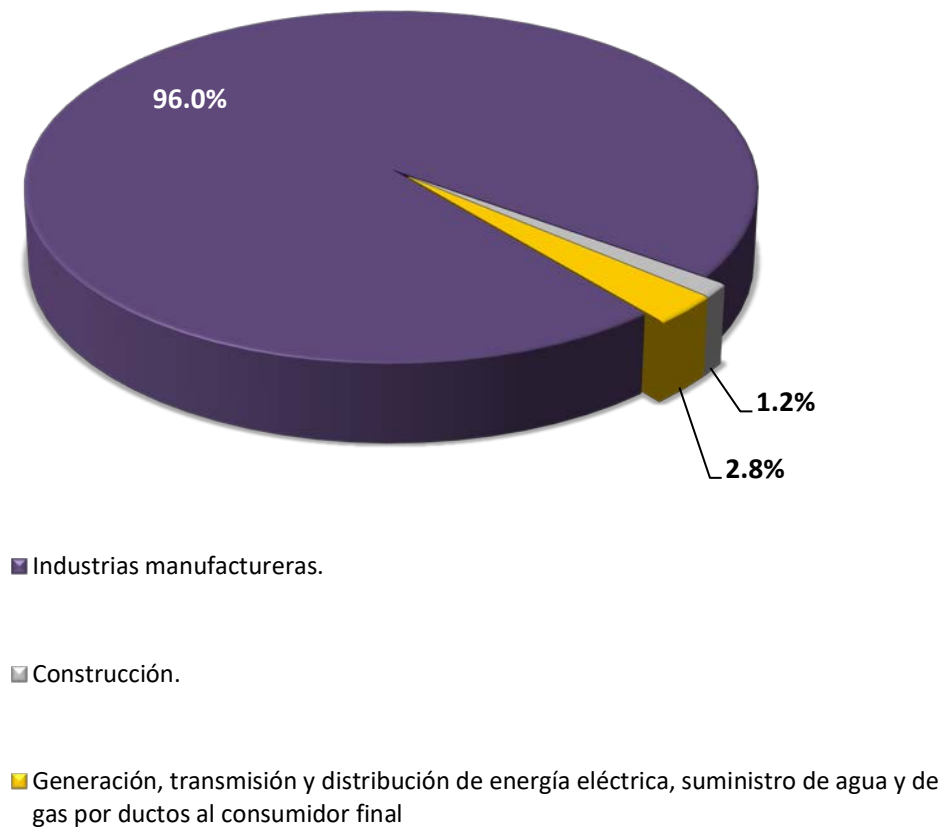


FUENTE: \*Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, México - © - 2014.

### Sector Secundario

Con base a la información obtenida en el Censo Económico 2014 elaborado por el INEGI se tienen registrada una población ocupada en esta actividad de 3,754 habitantes, de los cuales el 96% se encuentran realizando actividades en la industria manufacturera y corresponde a 3,604 habitantes. Así mismo, se identifica que la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final es la segunda actividad de mayor relevancia aunque solo se registra una ocupación de 104 personas y representa el 2.8% de este sector.

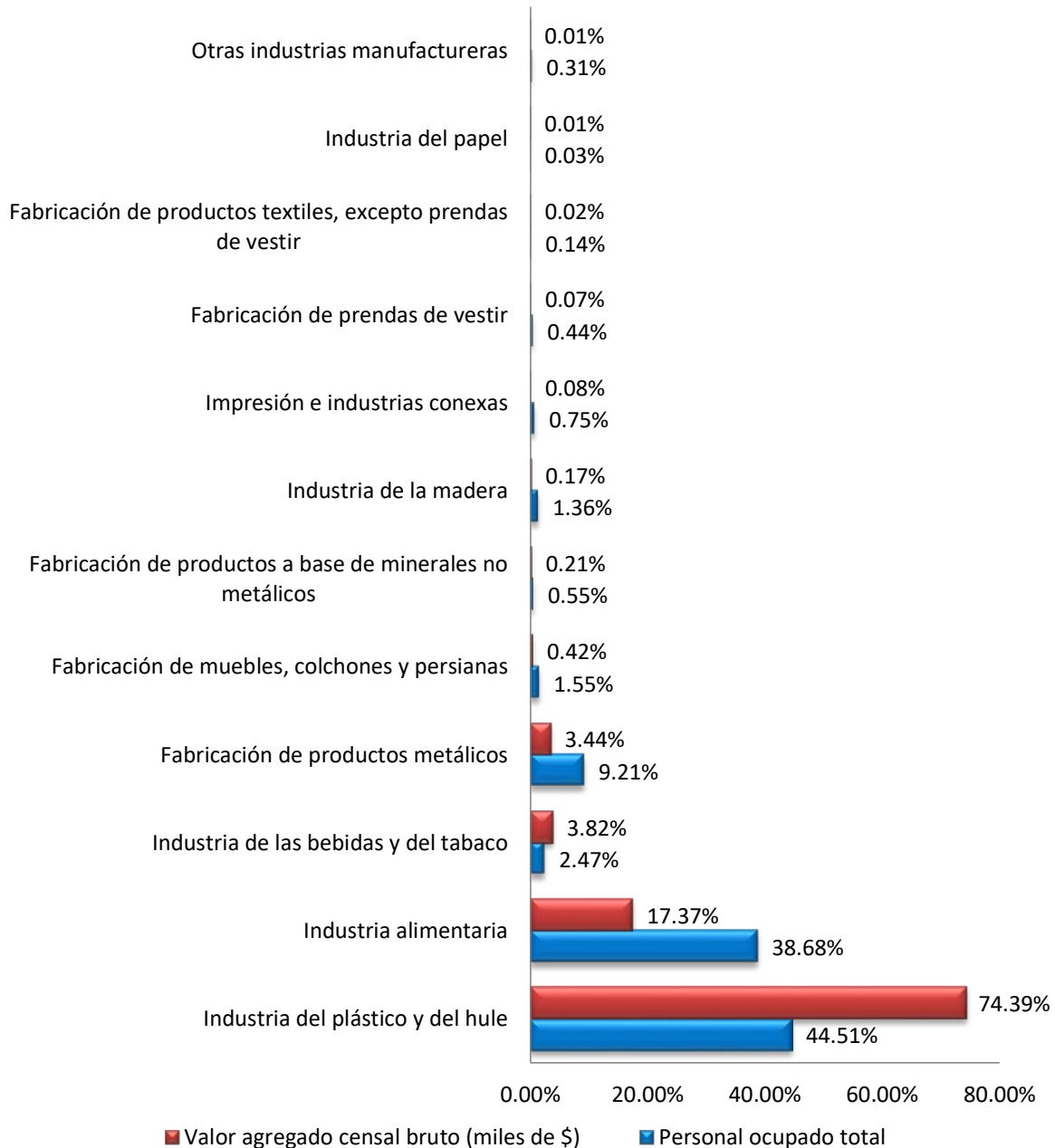
FIGURA 156. Actividades, sector secundario, municipio de Cortazar.



FUENTE: \*Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, México - © - 2014.

Dentro de la industria manufacturera la actividad que tiene la mayor población empleada es la industria del plástico y del hule donde labora el 44.51% de la población ocupada en este ramo y representa el 74.39% del valor agregado censal bruto. En segundo lugar la industria alimentaria emplea el 38.68% de la población y representa el 17.37% del valor agregado censal bruto. De igual forma, se identifica que la fabricación de productos metálicos ocupa el tercer lugar de ocupación en la población con 9.21%, sin embargo solo equivale el 3.44% del valor agregado censal bruto que se posiciona en el cuarto lugar de relevancia.

FIGURA 157. Valor agregado y personal ocupado, sector secundario, municipio de Cortazar.



FUENTE: \*Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, México - © - 2014.

### Sector Terciario

Respecto a las actividades del sector terciario, se identifica que el comercio representa la mayor población en esta ocupación, en ella se ve representado el 52.8% de la población y corresponde al 66.9% del valor agregado censal bruto. Así mismo se reconoce que dentro de las actividades comerciales, el comercio al por menor ocupa el mayor número de población integrándose por 4,060 habitantes equivalente al 75.13% de todo el comercio, sin embargo solo representa el 30.26% del valor agregado censal bruto, de este la actividad comercial de mayor representación en su valor agregado es el comercio de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco donde se concentra el 32.14% del valor agregado para el comercio al por menor. Por otro lado el comercio al por mayor está integrado por 1,344 habitantes y equivale al 24.87% de la población dedicada al comercio, pero representa el mayor porcentaje del valor agregado censal bruto con el 69.74%



de este, la actividad comercial de mayor representación en su valor agregado es el comercio de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco donde se concentra el 94% del valor agregado para el comercio al por mayor.

La actividad de mayor relevancia en relación a los servicios está vinculada al alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, esta actividad se encuentra integrada por 1,192 personas que equivale al 11.65% del sector aunque de este solo se obtienen el 3.20% del valor agregado censal bruto.

**TABLA 95. Personal y valor agregado, sector terciario, en el municipio de Cortazar.**

Actividad Terciaria.	Personal ocupado total	%	Valor agregado censal bruto	%
Información en medios masivos	40	0.39%	4,226	0.27%
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	130	1.27%	4,621	0.30%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	157	1.53%	6,371	0.41%
Servicios financieros y de seguros	164	1.60%	123,434	7.92%
Servicios profesionales, científicos y técnicos	217	2.12%	10,026	0.64%
Servicios educativos	355	3.47%	20,829	1.34%
Servicios de salud y de asistencia social	419	4.09%	16,556	1.06%
Transportes, correos y almacenamiento	498	4.87%	176,003	11.29%
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	780	7.62%	65,024	4.17%
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	879	8.59%	39,544	2.54%
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	1,192	11.65%	49,954	3.20%
Comercio al por mayor	1,344	13.13%	727,088	46.63%
Comercio al por menor	4,060	39.67%	315,531	20.24%

FUENTE: Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Cortazar, Gto.

#### d) Corredores económicos y la articulación del municipio en las cadenas productivas regionales

Los Corredores Económicos responden a una red de infraestructura y equipamientos que sirve para el intercambio de bienes y servicios, lo cual permite una especialización de una determinada actividad económica.

En el estado de Guanajuato se tienen considerados 6 corredores económicos, por su ubicación el municipio de Cortazar se considera dentro del Corredor de la Carretera Federal 45, el cual tiene una vocación automotriz, aeroespacial, metalmecánica, nuevas tecnologías y de calzado. El municipio de Cortazar responde en cierta forma a este perfil y es que la manufactura de productos metálicos es la tercera de mayor relevancia en la economía municipal.

#### Unidades Económicas por tipo

Con base a la información obtenida del Sistema Automatizado de la Información Censal (SAIC) el municipio de Cortazar registro en el Censo Económico 2014 un total de 3,833 unidades económicas, de las cuales la mayor parte se encuentran vinculadas a las actividades terciarias representando el 90.3% de estas. El otro 9.7% se encuentra en las actividades secundarias, siendo las industrias manufactureras las que concentran la totalidad de ellas.

**Tabla 96. Unidades económicas, en el municipio de Cortazar.**

Sector Económico.	Unidades Económicas	%
Municipio de Cortazar.	3,833	100%

<b>Actividad Secundaria.</b>	<b>370</b>	<b>9.7%</b>
• Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	*	0%
• Construcción.	*	0%
• Industrias manufactureras.	370	100%
<b>Actividad Terciaria.</b>	<b>3,459</b>	<b>90.3%</b>
• Comercio al por menor	1,886	54.5%
• Comercio al por mayor.	117	3.4%
• Transportes, correos y almacenamiento.	9	0.3%
• Información en medios masivos.	12	0.3%
• Servicios financieros y de seguros	23	0.7%
• Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles.	83	2.4%
• Servicios profesionales, científicos y técnicos.	68	2.0%
• Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación.	79	2.3%
• Servicios educativos.	23	0.7%
• Servicios de salud y de asistencia social.	140	4.0%
• Servicios de esparcimiento cultural y deportivo, y otros servicios recreativos.	53	1.5%
• Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.	468	13.5%
• Otros servicios excepto actividades gubernamentales.	498	14.4%

FUENTE: Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Cortazar, Gto.

Con respecto a las industrias manufactureras, el ramo alimentario es el que presenta el mayor número de Unidades Económicas, el cual se encuentra integrado por 194 y representa el 52.4% de estas en el sector. La segunda rama con la mayor presencia de Unidades Económicas corresponde a la fabricación de productos metálicos el cual concentra 78 de estas y equivale al 21.1% de estas en el sector.

Tabla 97. Unidades económicas, en el municipio de Cortazar.

Sector Económico.	Unidades Económicas	%
<b>Actividad Secundaria.</b>	<b>370</b>	<b>9.7%</b>
Industrias manufactureras.	370	100%
Industria alimentaria.	194	52.4%
Industria de la madera.	27	7.3%
Industria de las bebidas y del tabaco.	9	2.4%
Fabricación de prendas de vestir.	6	1.6%
Industria del papel.	*	
Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir.	*	
Fabricación de productos metálicos.	78	21.1%
Fabricación de muebles, colchones y persianas.	30	8.1%
Impresión e industrias conexas.	11	3.0%
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos.	6	1.6%
Otras industrias manufactureras.	5	1.4%
Industria del plástico y del hule.	4	1.1%
• Otros servicios excepto actividades gubernamentales.	498	14.4%

FUENTE: Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Cortazar, Gto.

En relación a la actividad terciaria, el comercio al por menor es el que constituye la mayor concentración de Unidades Económicas, este se encuentra constituido por 1,886 unidades lo cual representa el 54.5% de estas en el sector. Se puede identificar que el comercio de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco es donde se tiene el mayor número de registro, siendo esta de 940 unidades económicas. La segunda actividad de mayor concentración es el comercio de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado, en la cual se presentan 293 unidades.

**TABLA 98. Unidades económicas, en el municipio de Cortazar.**

Sector Económico.	Unidades Económicas	%
<b>Actividad Terciaria.</b>	<b>3,459</b>	<b>90.3%</b>
• Comercio al por menor	1,886	54.5%
Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	940	
Comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales.	*	
Comercio al por menor de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado.	293	
Comercio al por menor de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal.	270	
Comercio al por menor de enseres domésticos, computadoras, artículos para la decoración de interiores y artículos usados.	127	
Comercio al por menor de artículos de ferretería, tlapalería y vidrios.	114	
Comercio al por menor de artículos para el cuidado de la salud.	61	
Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes.	60	
Comercio al por menor exclusivamente a través de Internet, y catálogos impresos, televisión y similares.	*	
• Otros servicios excepto actividades gubernamentales.	498	14.4%

FUENTE: Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Cortazar, Gto.

#### e) Infraestructura productiva

El municipio de Cortazar se encuentra ubicado en una zona de alta presión industrial, siendo esta de mayor intensidad al norte del municipio donde cruza en el territorio la carretera federal 45 Querétaro-León. La cabecera municipal se encuentra a una distancia de 3.06 km de este eje carretero.

Con respecto a la infraestructura vial existente en el municipio, se puede reconocer que existen 36.79 km de red carretera de los cuales 14.59 son de administración federal, 17.7 km son Estatales y 4.5 km corresponden a lo municipal. Así mismo, al norte cerca del límite municipal, corre de forma paralela a la carretera federal 45 Querétaro-León un tramo de vías férreas que conectan la ciudad de Celaya con Salamanca y de la cual inciden 6.3 km dentro del territorio de Cortazar.

En relación a la distancia requerida para llegar a los centros urbanos de mayor relevancia se identifica que se necesita recorrer 18 km para llegar a la ciudad de Celaya, para la ciudad de León se deberán recorrer 120 km y para llegar a la ciudad de Querétaro deberán cubrir una distancia de 69 km. De igual forma, se puede reconocer que para llegar a los aeropuertos más cercanos, el Aeropuerto Internacional de Guanajuato se encuentra a una distancia de 93 km y para el Aeropuerto Intercontinental de Querétaro se requieren recorrer 99.8 km. En lo correspondiente a centros logísticos, para poder llegar a Puerto Interior se requiere cubrir una distancia de 98 km.

**TABLA 99. Kilometraje a diversos destinos desde el municipio de Cortazar.**

Ciudad de Origen.	Destino.	Km.	Tiempo.
Cortazar.	Cd. Celaya.	20.67	22 min.
	Cd. Salamanca.	31.23	26 min.
	Cd. Irapuato.	55.76	42 min.
	Cd. Querétaro.	70.72	53 min.
	Cd. León.	123.37	95 min.
	Cd. México.	286.97	199 min.
	Aeropuerto Internacional de Guanajuato.	95.78	65 min.
	Aeropuerto Intercontinental de Querétaro.	103.59	73 min.
	Puerto Interior.	96.2	67 min.
	Terminal Portuaria Manzanillo.	586.08	404 min.
Terminal Portuaria Puerto Vallarta.	621.77	436 min.	

Terminal Portuaria Veracruz.	667.05	427 min.
------------------------------	--------	----------

FUENTE: Traza Tu Ruta / mappir MÉXICO (SCT).

Dentro del territorio municipal de Cortazar incide una línea de transmisión eléctrica que va desde el municipio de Salamanca en dirección al municipio de Celaya y pasa al sur de la cabecera municipal. No se identifica la presencia de alguna subestación eléctrica dentro del municipio y existen dos cercanas que se encuentran al nororiente de Cortazar las cuales son la Sub Estación Celaya Poniente que se encuentra en el municipio de Celaya y la Sub Estación Celaya III en el municipio de Villagrán. No se identifica la presencia de algún tipo de ductos.

#### f) Centros de investigación, vinculación y capacitación

En una revisión al registro de centros de investigación y vinculación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (CONACYT) y del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (CONCYTEG), se identifica que no se encuentra presente ningún centro de investigación dentro del municipio y los más cercanos se encuentran en el municipio de Celaya.

TABLA 100. Centros de investigación cercanos al municipio de Cortazar

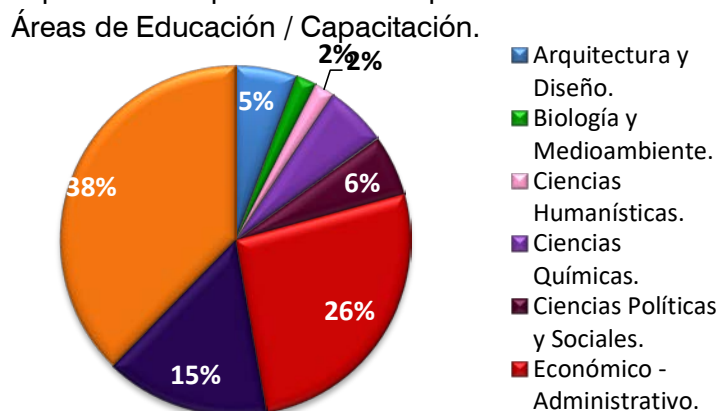
Centros de Investigación	Municipio	
Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo -CRODE	CONCYTEG	Celaya
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias -INIFAP	CONCYTEG	Celaya
Instituto Tecnológico Agropecuario -ITA 33	CONCYTEG	Celaya
Instituto Tecnológico de Celaya	CONCYTEG	Celaya
Universidad de Celaya	CONCYTEG	Celaya

FUENTE: Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Cortazar, Gto.

#### Áreas en las que se encuentra capacitada la población

El municipio de Cortazar cuenta con ocho instituciones académicas que permiten la profesionalización de la población, cuatro de ellas son de nivel medio superior y cuatro de nivel superior, siendo una sumatoria de 53 programas educativos. La mayor parte de dichos programas se encuentran perfilados al área de las ingenierías, siendo los campos de estudio de la Computación e Informática y el de la Manufactura y Producción Industrial los de mayor presencia.

FIGURA 158. Áreas de capacitación de la población del municipio de Cortazar.



FUENTE: Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Cortazar, Gto.

De las instituciones de nivel medio superior presentes en el municipio, el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS) n° 172 es el que presenta una mayor oferta educativa, de igual forma se encuentran presentes el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), cuatro planteles del Sistema Avanzado de Bachilleres y

Educación Superior (SABES) y el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyTE). En relación a los estudios de nivel superior, se encuentran presentes cuatro instituciones las cuales emiten títulos de licenciatura, ingeniería y el grado de maestría, siendo la Universidad Politécnica de Guanajuato, la Universidad Virtual del Estado de Guanajuato (UVEG), la Universidad Centro de Estudios Cortazar (CEC) y la Universidad Continente Americano las existentes.

**TABLA 101. Oferta académica del municipio de Cortazar.**

<b>Grado.</b>	<b>Oficio. / Carrera.</b>
<b>Sistema Avanzado de Bachilleres y Educación Superior (SABES)</b>	
Bachillerato.	Panadería.
Bachillerato.	Diseño Gráfico.
Bachillerato.	Tecnología de Alimentos.
<b>Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP)</b>	
P.T.B.	Electricidad Industrial.
P.T.B.	Electromecánica Industrial.
P.T.B.	Productividad Industrial.
P.T.B.	Informática.
<b>Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS) 172</b>	
Técnico.	Ofimática.
Técnico.	Laboratorista - Químico.
Técnico.	Electricidad.
Técnico.	Administración de Recursos Humanos.
Técnico.	Programación.
Técnico.	Soporte y Mantenimiento de Equipo de Cómputo.
<b>Colegios de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyTE)</b>	
Técnico.	Producción Industrial.
Técnico.	Programación.
Técnico.	Producción Industrial de Alimentos.
<b>Universidad Politécnica de Guanajuato.</b>	
Licenciatura.	Administración y gestión de PYMES
Ingeniería.	Logística y Transporte.
Ingeniería.	Automotriz.
Ingeniería.	Agroindustrial.
Ingeniería.	Manufactura.
Ingeniería.	Robótica.
Ingeniería.	Energía.
Maestría.	Ciencias en Biotecnología Agroalimentaria.
Maestría.	Ingeniería Administrativa.
Maestría.	Ingeniería en Procesos y Tecnologías de Manufactura.
<b>Universidad Virtual del Estado de Guanajuato (UVEG)</b>	
Licenciatura.	Administración de la Mercadotecnia.
Licenciatura.	Administración del Capital Humano.
Licenciatura.	Administración de las Finanzas.
Ingeniería.	Gestión de Proyectos.
Ingeniería.	Gestión de Tecnologías de Información.
Maestría.	Educación con Enfoque en Educación en Línea.
Maestría.	Educación con Enfoque en Innovación de la Práctica Docente.
Maestría.	Administración y Políticas Públicas con Enfoque en Gestión Política.
Maestría.	Administración y Políticas Públicas con Enfoque en Gestión Gubernamental.
<b>Universidad Centro de Estudios Cortazar (CEC)</b>	
Licenciatura.	Administración.
Licenciatura.	Administración de Recursos Turísticos.
Licenciatura.	Arquitectura.
Licenciatura.	Comercio Internacional.
Licenciatura.	Contador Público.

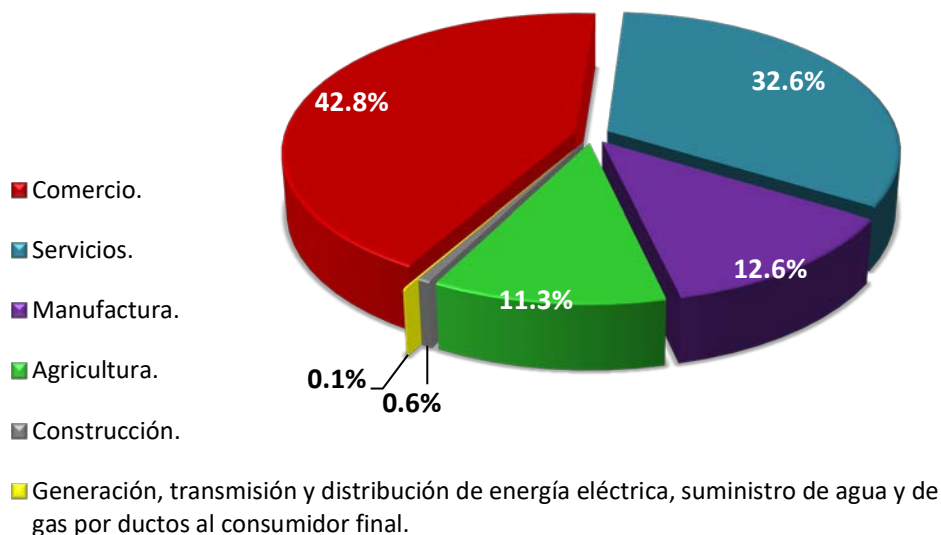
Licenciatura.	Diseño Gráfico.
Licenciatura.	Educación.
Licenciatura.	Mercadotecnia.
Licenciatura.	Psicología.
Ingeniería.	Química.
Ingeniería.	Sistemas.
Maestría.	Ciencias de la Educación.
<b>Universidad Continente Americano.</b>	
Licenciatura.	Administración de Empresas.
Licenciatura.	Contaduría Pública.
Licenciatura.	Derecho.
Licenciatura.	Educación Preescolar.
Licenciatura.	Educación Primaria.
Licenciatura.	Educación Secundaria Especializada en Español.
Licenciatura.	Educación Secundaria Especializada en Matemáticas.

FUENTE: Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Cortazar, Gto.

#### g) Producto Interno Bruto. (PIB)

Para el municipio de Cortazar se tiene registrado un PIB en el 2009 de 291.3 mdd y se encuentra compuesto con la mayor parte por el comercio con el 42.8%, los servicios registran el 32.6%, la manufactura representa el 12.6%, la agricultura compone el 11.3%, la construcción equivale al .6% y en menor valor la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final registra el 1%.

FIGURA 159. Composición del PIB del municipio de Cortazar.



FUENTE: Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Cortazar, Gto.

### IV.3 Deterioro del Sistema Ambiental Regional

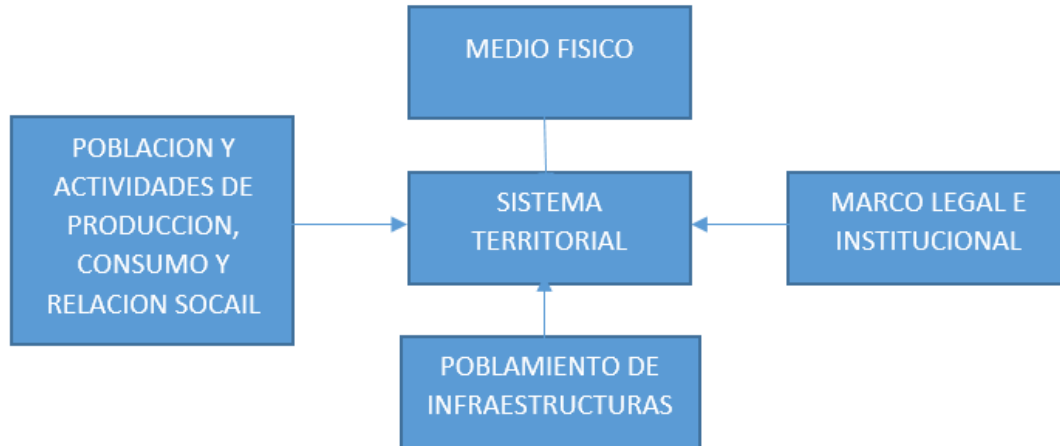
#### IV.3.1 Descripción de la Estructura y función del Sistema Ambiental Regional

Debe entenderse como estructura ambiental a los componentes bióticos y abióticos y su correspondencia al formar un todo, es decir, es la manera en la que se conforman los componentes ambientales (J. Nebel, Wright & Dávila, 1999). Éstos están dotados al mismo tiempo de servicios y funciones ambientales para su desarrollo. También puede considerarse como un modelo de ocupación del territorio, que fija de manera general la estrategia de localización y distribución de las



actividades (Fraume, 2007). Para describir la estructura del SAR, se considera que el territorio es un sistema que manifiesta un estilo de desarrollo particular y que puede asumirse integrado por cuatro elementos (Gómez, 2003):

FIGURA 160. Elementos dentro de un Sistema Ambiental Regional.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Los elementos integrantes se describen a continuación:

#### a) Medio Físico Natural

Es el territorio y sus recursos naturales, sistema que queda formado por los elementos y procesos del ambiente natural, tal y como se encuentran en la actualidad: el aire, el clima, el suelo y subsuelo, el agua, la vegetación, la fauna, el paisaje, las interacciones entre ellos, los procesos de erosión y sedimentación, el proceso de carga de acuíferos subterráneos, el proceso de interacción entre hábitat y comunidades, formas antrópicas de aprovechamiento de los recursos naturales, y de utilización primaria del suelo, etc.

#### b) La población y sus actividades de producción, consumo y relación social

Es decir, en cuanto a la fuerza de trabajo, la demanda de bienes y servicios, y la población como sujeto de relaciones sociales, así como la base, estructura y especialización de la economía. Si el medio físico es el soporte del sistema territorial, con un papel más bien pasivo, la población representa un papel activo. La población es el agente fundamental: adapta el medio físico para ubicar sus actividades, toma recursos de él para transformarlos en su propio beneficio y le incorpora los desechos o productos no deseados.

#### c) El poblamiento

Modelo organizativo de la población en el tiempo y en el espacio, está constituido por los asentamientos: ciudades, pueblos, etc.- y los canales, a través de los cuales se relacionan intercambiando personas, mercancías, energía e información; infraestructura, transporte, energéticas y de comunicación. Este elemento determina la capacidad de acceso de la población a la explotación de los recursos naturales del territorio, la medida en que puede ser abastecida, de una forma económica, en bienes y servicios sociales y las posibilidades de interrelación social determinantes, a su vez, de la estructura y vertebración de la sociedad.

#### d) El marco legal e institucional

Que administra las reglas de funcionamiento, constituido por las leyes humanas y por las que regulan los sistemas y por las instituciones públicas o privadas.

El medio físico que abarca el SAR tiene una situación regular siendo los elementos más afectados el agua, aire y suelo, esto se ve reflejado en la interacción entre ellos donde se presenta abatimiento de los acuíferos, avance de la frontera

agrícola, la contaminación de los cuerpos de agua superficiales, la contaminación del aire y suelo, y deforestación por el crecimiento urbano y de uso agrícola.

De estos conceptos se desprende que todos los sistemas ambientales presentan funciones específicas como resultado de la interacción de sus componentes vivos (organismos productores y consumidores) y sus elementos no vivos o abióticos.

En resumen las funciones y recursos del sistema ambiental dan origen a los servicios ambientales cuando son aprovechados por el ser humano. Así, para que las funciones de los ecosistemas adquieran el carácter de servicios ambientales, es necesario que existan usuarios de dichas funciones.

En conjunto la función dentro del Sistema Ambiental es aceptable, sin embargo, se identifican componentes críticos en el funcionamiento del mismo, como el agua, suelo y aire. Ante lo anterior y con la ausencia de una planeación de por medio para que las condiciones sean adecuadas, se pueden presentar problemas para cubrir de forma sustentable las necesidades de una población en constante crecimiento.

### IV.3.2 Diagnóstico Ambiental

El deterioro de los Recursos Naturales y los problemas ambientales en el SAR, tales como el abatimiento de los acuíferos, avance de la frontera agrícola, la contaminación de los cuerpos de agua superficiales, la contaminación del aire y suelo, deforestación, erosión y pérdida de la biodiversidad, se ha agravado en las últimas décadas; por lo que es probable el requerimiento de la implementación de medidas para su conservación y restauración. Asimismo, de manera paralela es necesario proteger a los ecosistemas que aún existen en el SAR, por la disponibilidad de recursos naturales con que cuentan y los servicios y funciones que proporcionan, para evitar su deterioro.

#### a) Clima

Se observa uno del tipo BS1hw, clima semiseco, el menos seco de este grupo, con temperatura anual entre 18 y 20°C, precipitación de 557 a 615 mm y algunos fenómenos registrados entre los años de 1967 y el 2003.

#### Vulnerabilidad el Cambio Climático

Las alteraciones climáticas han provocado eventos extraordinarios de sequía e inundaciones severas en distintas regiones del mundo. El municipio de Cortazar y el SAR no es la excepción. En esta superficie han existido afectaciones por diferentes eventos de sequía extrema y de lluvias intensas.

El SAR y el Municipio de Cortazar ha sido impactado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que provocado daños a la salud y pérdidas materiales de importancia; el SAR ha estado expuesto a lluvias intensas, granizadas, heladas y sequías. Los esfuerzos de las autoridades correspondientes y de la población para enfrentar estos efectos han sido insuficientes por lo que es necesario invertir en recursos para transitar a un esquema preventivo.

El conocimiento de los principales aspectos de los fenómenos hidrometeorológicos, la difusión de la cultura de Protección Civil en la población y la aplicación de medidas de prevención de desastres puede contribuir de manera importante en la reducción de los daños ante esta clase de fenómenos. Si bien, a través del tiempo, se han presentado diferentes eventos por causa de fenómenos hidrometeorológicos que han afectado al SAR, como inundaciones, sequía severa y heladas, se puede concluir que estos han sido espaciados en el tiempo, por lo que sus afectaciones pudieran ser consideradas como extraordinarias al comportamiento normal del clima.

#### b) Fauna

Ninguna especie de vertebrado registrado en la zona se encuentra enlistado en el CITES o en el listado de especies prioritarias de la SEMARNAT.

Del total de 28 especies de vertebrados registrados, solamente 3 están enlistados en algún status de protección por la normatividad mexicana. El lagartijo común *Sceloporus grammicus*, endémico y amenazado, que fue registrado pobremente en el SAR y en la ZID, la serpiente falsa coralillo *Lampropeltis polyzona*, endémica\* y amenazada, que solo fue registrada

en la ZID con una abundancia proporcional de solamente 3%, y el alicante *Pituophis deppei deppei*, endémica y amenazada que también fue registrada en la ZID con una abundancia proporcional del 3%.

Se incluyeron también las valoraciones del EVS, (Cálculo de Vulnerabilidad Ambiental), la cual es una valoración numérica del estado de conservación de los anfibios y reptiles mexicanos. Dicha evaluación pondera factores como la distribución geográfica, la conservación de los tipos de vegetación que la especie habita, las causas sociales que lo presionan (si es objeto de uso, persecución o comercio) y si la especie es criptica o de fácil posibilidad de encuentro. Por lo que sus valores van del 4 a 9 puntos (vulnerabilidad baja), de 10 a 13 puntos (vulnerabilidad media) y de 14 a 18 puntos (vulnerabilidad alta).

Según esta evaluación, *Sceloporus grammicus* se encuentra en vulnerabilidad baja, *Lampropeltis polyzona* en vulnerabilidad media y *Pituophis deppei* en vulnerabilidad alta.

Las especies no enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 y registradas en el área del proyecto tienen las siguientes evaluaciones según el EVS:

*Aspidocelis gularis* vulnerabilidad baja (9), *Sceloporus dugesii* vulnerabilidad media (13), *Conopsis nasus* vulnerabilidad media (11) y *Masticophis mentovarius* vulnerabilidad baja (6).

Las especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 (publicada el 14 de noviembre del presente año) y en la red list de la IUNC son las siguientes indicando su grado de endemismo.

**TABLA 102. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 y en la red list de la IUNC.**

Nombre científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	NOM-059-SEMARNAT-2019	IUCN Red List	EVS	ENDEMISMO
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartijo	Protección Especial	Protección Especial	Least Concern	9	Endémico
<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falso coralillo	Amenazado	Amenazado	Least Concern	11	Endémico
<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	Amenazado	Amenazado	Least Concern	14	Endémico

Elaborada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

Tras lo anterior, es claro que a lo largo del paso de los años, con el crecimiento y expansión de los asentamientos humanos en la zona, así como de las fronteras agrícolas, el factor fauna silvestre ha sido sumamente alterado al grado de observar muy pocos ejemplares representantes del tipo de vegetación del sitio.

### c) Vegetación

Siendo factores altamente ligados, fauna y flora, es también evidente que la influencia directa del hombre ha producido un deterioro significativo sobre este último en la zona de estudio, de tal forma que, como ya se analizó anteriormente, la vegetación en el cauce del Río Laja está representada por *Prosopis laevigata*, pero observándose claramente una perturbación del factor con la presencia de vegetación nociva, principalmente del estrato herbáceo.

El mismo caso ocurre en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, que al ser una superficie totalmente urbanizada, se puede observar la presencia de ejemplares de especies exóticas en el estrato arbóreo, así como de vegetación nociva en el estrato herbáceo como los ejemplares de las especies *Ricinus communis*, por citar un ejemplo.

### d) Hidrología Subterránea

De acuerdo a estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya, situado sobre la superficie del Proyecto, de la Zona de Influencia Directa y del Sistema Ambiental Regional, éste se encuentra actualmente sobreexplotado, si se considera que la cantidad de agua que se obtiene del subsuelo, es mayor que la que recibe o que recarga al acuífero. La extracción actual asciende a 593 millones de m<sup>3</sup>/año de los cuales el 67% se utilizan

en el sector agrícola; el 4% se destinan a la industria y el 23% se utilizan para el abastecimiento de la población. La extracción de agua para uso agrícola es la que consume mayor volumen.

#### e) Hidrología Superficial

El Río Laja, único cuerpo de agua importante dentro del Sistema Ambiental Regional, así como de la Zona de Influencia Directa, es uno de los afluentes más importantes del Río Lerma, naciendo a unos 2,950 msnm en la vertiente oriental de la Sierra de Guanajuato, concretamente en el Cerro de San Juan localizado a unos 22 km al noreste de la ciudad de León, contando con un recorrido máximo a lo largo de su colector principal de 250 km.

Su cuenca se encuentra situada en la parte centro-noroeste del Estado, limitando al norte con la del Río Pánuco, al sur con la del Río Lerma, al este con el Estado de Querétaro y al oeste con las de los Ríos Guanajuato-Silao y Temascalco; el área de su cuenca se estima en 9,679 km<sup>2</sup> de éstos 2,033 km<sup>2</sup> (21.0 %) se ubican en el Estado de Querétaro y 7,646 km<sup>2</sup> (79.0 %) en el de Guanajuato. Se desarrolla entre los 20° 17' y 21° 32' Latitud Norte y 100° 07' y 101° 30' de Longitud Oeste, su máxima longitud en la dirección N 45° W es de 180 km. En la parte alta de la cuenca alcanza una anchura media que llega a los 75 km aproximadamente, su forma es irregular con numerosos quiebres y sinuosidades que le dan un desarrollo amplísimo. El perímetro total del parteaguas que limita la cuenca es de 575 km.

El tramo en estudio del Río La Laja inicia aguas abajo de la confluencia del Río Querétaro, e incluye la micro cuenca del cauce antiguo del Río Querétaro, aguas abajo del tramo rectificado; desde una elevación de 2,300 msnm y la altitud en el punto más bajo del tramo de interés es de 1,760 msnm, se considera que se tiene un desnivel entre ambos puntos de 540 metros con una longitud del tramo de 80.106 Km, dominando una superficie de cuenca de 889.67 Km<sup>2</sup>.

Por otro lado, las características de crecimiento urbano acelerado y sin planificación han propiciado diversos problemas que afectan al régimen de escurrimiento del arroyo, siendo éstos los siguientes:

- Deforestación.
- Invasión de viviendas en la zona federal.
- Extracción de material.
- Cruces peatonales sin infraestructura apropiada y protecciones.
- Acumulación de basura.
- Descargas de aguas negras.
- Presencia de vegetación nociva.

Básicamente el agua superficial dentro del área de esta cuenca es utilizada para satisfacer las necesidades derivadas del uso pecuario, doméstico y en menor proporción agrícola, ya que no es una zona apta para el desarrollo de esta actividad, restringida principalmente por la topografía.

La calidad del agua para riego presenta características como la salinidad baja, media y alta, de esta manera, el uso del agua está restringido por esta característica, ya que se requieren condiciones específicas de drenaje y tratamiento, sobre todo en las aguas altamente salinas, así mismo, se deben seleccionar especies vegetales muy tolerantes a las sales. En cuanto a la sodicidad, presenta baja posibilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable, de acuerdo a los Estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya.

#### f) Suelo

Entendiendo por contaminantes del suelo todos aquellos elementos físicos, biológicos, técnicos y económicos, debidos a la interacción humana, en el sitio del Proyecto, en Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, podemos observar que este factor no se encuentra afectado de manera significativa, sin embargo, es detectable que las técnicas de agricultura siguen siendo las mismas, en función a la utilización de sistemas de riego poco eficientes y al uso de agroquímicos que también afectan a otros factores.

## g) Paisaje

### Calidad paisajística

#### *Características intrínsecas*

Hablar de características intrínsecas del sitio, es hablar de los elementos que le den un valor representativo al Paisaje, definidas por los componentes de un ecosistema como el de Bosque de Encino o Matorral Crasicaule, por citar algunos ejemplos.

#### Calidad visual

A unos 500 – 700 m a la redonda, del desarrollo del Proyecto, podemos hablar y visualizar claramente, elementos tales como:

- Carreteras rurales.
- Asentamientos Humanos.
- Actividades agrícolas.

### Calidad del fondo escénico

El fondo del área visual, apoyado en las características intrínsecas y la calidad visual, incluye parámetros geomorfológicos, altitud y no así formaciones vegetales como las mencionadas anteriormente, etc.

### Fragilidad

De acuerdo a las tablas del Medio Visual previo y de Grado de Visibilidad y en conjunto con lo mencionado en los incisos a) y b) del análisis para este factor, el entorno inmediato y todos los elementos que conforman el mismo más allá de los límites de la influencia del emplazamiento del Proyecto, será altamente capaz de absorber y adoptar la integración de nuevos elementos, ya que, estos no efectuarán un cambio significativo en el Paisaje, dadas las características de todas las obras y actividades para el desarrollo del Proyecto, las cuales se fundamentan en una rehabilitación/reconstrucción.

## h) Medio Económico – Social

Las actividades económicas siguen siendo predominantemente realizadas por los hombres, a pesar de que hoy en día las actividades económicas a nivel nacional han ido en aumento para el género femenino, sin embargo como se podrá observar en la siguiente tabla, en el caso de Cortazar la jefatura femenina aún no alcanza ni una tercera parte de los hogares.

### Migración

Los habitantes se ocupan principalmente en el sector agrícola, sin embargo este número ha ido a la baja debido a la migración (principalmente masculina) que se ha dado en el municipio, ya que la tierra no es tan productiva como antes por lo cual la tierra ha ido requiriendo mayor inversión y uso de fertilizantes.

### Pobreza

De acuerdo a CONEVAL, la población con pobreza y vulnerabilidad se clasifican de acuerdo a 6 indicadores: Pobreza moderada, en esta condición se encuentra el 44% de la población del municipio de Cortazar; Pobreza extrema, en donde el 7% de la población se considera con esta característica; Pobreza por carencia social, en donde se encuentra el 28% de la población; Pobreza por ingreso, en donde se identifica al 7% de la población y solo el 14% de la población municipal se considera que no tiene características de pobreza ni vulnerabilidad.

### Distribución Económica

Tomando en consideración la PEA que cuenta con algún tipo de ocupación, podemos reconocer que la mayor parte de esta se encuentra dedicada a realizar las actividades primarias, siendo esta actividad la que ocupa un 57.58% de la misma. De igual forma, el segundo sector que presenta mayor ocupación es el terciario, al que corresponde el 32.66% de la Población Ocupada. La actividad secundaria es la que ocupa una menor ocupación y se tiene registrado el 9.76% de la PEA ocupada.

#### IV.3.4 Construcción de escenarios futuros

Se puede hablar de períodos diferentes en función a los escenarios que de manera natural podrán presentarse en el SAR.

Como resultado se tiene que:

##### A. Primer período (corto plazo a 5 años)

Aunque las condiciones ambientales son dinámicas, los cambios que se presentarán serán muy lentos, sin embargo, irán en aumento las condiciones que afectan al SAR.

##### B. Segundo período (mediano plazo, de seis a 15 años)

Las condiciones mencionadas en el inciso anterior, se mantienen en una dinámica constante y las condiciones que afectan el SAR siguen en crecimiento.

##### C. Tercer período (largo plazo, mayor a 16 años)

Se prevé que las condiciones hasta este período sean muy similares a las anteriores, siempre y cuando los elementos que han generado las condiciones actuales no sufran modificaciones. De acuerdo a las condiciones antes descritas, se puede decir que las condiciones actuales que se presentan en el SAR están íntimamente relacionadas con el desarrollo socioeconómico que ha prevalecido en las últimas décadas, que pudieran transformarse en un nuevo factor de cambio en las condiciones ambientales, sin embargo existen elementos de control natural y legal que condicionan y limitan su desarrollo buscando garantizar el desarrollo sustentable mediante la implementación de medidas de los impactos ambientales, mejorando con esto la calidad de vida de la población.

#### IV.3.5 Escenarios predictivos

Si bien, el Escenario Ambiental existente es favorable para el desarrollo del proyecto, es importante predecir algunas situaciones.

##### a) Escenario no mitigado

La homogeneidad en el diseño actual de infraestructura y la experiencia nacional e internacional sobre los posibles cambios inducidos este tipo de proyectos, permite establecer una lista preliminar de efectos ambientales negativos mínimos sobre los principales componentes de los diferentes medios que debe tenerse en cuenta en el proceso de selección, diseño, trazado, construcción, rehabilitación y mantenimiento que deben ser conocidos y considerados desde una evaluación preliminar, por los diferentes actores que serán responsables de la sustentabilidad ambiental de la obra, además de servir para manifestar la dimensión ambiental (cualquiera que sea ésta) a los involucrados.

TABLA 103. Escenario no mitigado.

Factor	Escenario	
	Sin Proyecto	Con Proyecto, sin la implementación de medidas ambientales



Clima	<p>Las alteraciones climáticas han provocado eventos extraordinarios de sequía e inundaciones severas en distintas regiones del mundo. El municipio de Cortazar y el SAR no es la excepción. En esta superficie han existido afectaciones por diferentes eventos de sequía extrema y de lluvias intensas.</p> <p>El SAR y el Municipio de Cortazar ha sido impactado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que provocado daños a la salud y pérdidas materiales de importancia; el SAR ha estado expuesto a lluvias intensas, granizadas, heladas y sequías. Los esfuerzos de las autoridades correspondientes y de la población para enfrentar estos efectos han sido insuficientes por lo que es necesario invertir en recursos para transitar a un esquema preventivo.</p>	<p>Las alteraciones climáticas seguirán provocado eventos extraordinarios de sequía e inundaciones severas en distintas regiones del mundo. El municipio de Cortazar y el SAR no será la excepción. En esta superficie han existido afectaciones por diferentes eventos de sequía extrema y de lluvias intensas.</p> <p>El SAR y el Municipio de Cortazar podría seguir siendo impactado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que podrían provocar daños a la salud y pérdidas materiales de importancia; el SAR seguirá estando expuesto a lluvias intensas, granizadas, heladas y sequías. Los esfuerzos de las autoridades correspondientes y de la población para enfrentar estos efectos podrían ser insuficientes por lo que será necesario invertir en recursos para transitar a un esquema preventivo.</p>
Fauna	<p>Es claro que a lo largo del paso de los años, con el crecimiento y expansión de los asentamientos humanos en la zona, así como de las fronteras agrícolas, el factor fauna silvestre ha sido sumamente alterado al grado de observar muy pocos ejemplares representantes del tipo de vegetación del sitio.</p>	<p>A pesar de que es claro que a lo largo del paso de los años, con el crecimiento y expansión de los asentamientos humanos en la zona, así como de las fronteras agrícolas, el factor fauna silvestre sigue siendo sumamente alterado al grado de observar muy pocos ejemplares representantes del tipo de vegetación del sitio. Los ejemplares de fauna silvestre con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019 observados en la zona de estudio no han sido rescatados y reubicados, por lo que han padecido el lograr una adaptación a las condiciones actuales del entorno. De esta manera, las especies dominantes y sin controles adecuados corresponden a todas aquellas como <i>Mus Musculus</i>, <i>Canis familiaris</i>, <i>Periplaneta americana</i>, entre otras.</p>
Vegetación	<p>Siendo factores altamente ligados, fauna y flora, es también evidente que la influencia directa del hombre ha producido un deterioro significativo sobre este último en la zona de estudio, de tal forma que, como ya se analizó anteriormente, la vegetación en el cauce del Río Laja está representada por <i>Prosopis laevigata</i>, pero observándose claramente una perturbación del factor con la presencia de vegetación nociva, principalmente del estrato herbáceo.</p> <p>El mismo caso ocurre en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, que al ser una superficie totalmente urbanizada, se puede observar la presencia de ejemplares de especies</p>	<p>Siendo factores altamente ligados, fauna y flora, es también evidente que la influencia directa del hombre sigue produciendo un deterioro significativo sobre este último en la zona de estudio, de tal forma que, ante la ausencia de programas específicos para implementar sobre el cauce del Río Laja, los ejemplares nocivos del estrato herbáceo proliferan. Los ejemplares del estrato arbóreo registrados (<i>Prosopis laevigata</i>) ha sufrido la presencia de plagas y disminuido la prestación de sus servicios ambientales.</p>

	<p>exóticas en el estrato arbóreo, así como de vegetación nociva en el estrato herbáceo como los ejemplares de las especies <i>Ricinus communis</i>, por citar un ejemplo.</p>	
Hidrología Subterránea	<p>De acuerdo a estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya, situado sobre la superficie del Proyecto, de la Zona de Influencia Directa y del Sistema Ambiental Regional, éste se encuentra actualmente sobreexplotado, si se considera que la cantidad de agua que se obtiene del subsuelo, es mayor que la que recibe o que recarga al acuífero. La extracción actual asciende a 593 millones de m<sup>3</sup>/año de los cuales el 67% se utilizan en el sector agrícola; el 4% se destinan a la industria y el 23% se utilizan para el abastecimiento de la población. La extracción de agua para uso agrícola es la que consume mayor volumen.</p>	<p>De acuerdo a estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya, situado sobre la superficie del Proyecto, de la Zona de Influencia Directa y del Sistema Ambiental Regional, éste se mantiene sobreexplotado, si se considera que la cantidad de agua que se obtiene del subsuelo, es mayor que la que recibe o que recarga al acuífero. La falta de la implementación de programas específicos, como uno de reforestación en las márgenes del cauce del Río Laja, o de limpieza del mismo, por ejemplo, han favorecido la disminución del poder de infiltración sobre el sitio.</p>
Hidrología Superficial	<p>Las características de crecimiento urbano acelerado y sin planificación han propiciado diversos problemas que afectan al régimen de escurrimiento del arroyo, siendo éstos los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deforestación.</li> <li>• Invasión de viviendas en la zona federal.</li> <li>• Extracción de material.</li> <li>• Cruces peatonales sin infraestructura apropiada y protecciones.</li> <li>• Acumulación de basura.</li> <li>• Descargas de aguas negras.</li> <li>• Presencia de vegetación nociva.</li> </ul> <p>Básicamente el agua superficial dentro del área de esta cuenca es utilizada para satisfacer las necesidades derivadas del uso pecuario, doméstico y en menor proporción agrícola, ya que no es una zona apta para el desarrollo de esta actividad, restringida principalmente por la topografía.</p> <p>La calidad del agua para riego presenta características como la salinidad baja, media y alta, de esta manera, el uso del agua está restringido por esta característica, ya que se requieren condiciones específicas de drenaje y tratamiento, sobre todo en las aguas altamente salinas, así mismo, se deben</p>	<p>Las características de crecimiento urbano acelerado y sin planificación o implementación de medidas de compensación/preventivas han propiciado diversos problemas que afectan al régimen de escurrimiento del arroyo, siendo el aumento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deforestación de <i>Prosopis laevigata</i>.</li> <li>• Invasión de viviendas en la zona federal.</li> <li>• Extracción de material.</li> <li>• Cruces peatonales sin infraestructura apropiada y protecciones.</li> <li>• Acumulación de basura.</li> <li>• Descargas de aguas negras.</li> <li>• Presencia de vegetación nociva.</li> </ul>

	<p>seleccionar especies vegetales muy tolerantes a las sales. En cuanto a la sodicidad, presenta baja posibilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable, de acuerdo a los Estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya.</p>	
Suelo	<p>Entendiendo por contaminantes del suelo todos aquellos elementos físicos, biológicos, técnicos y económicos, debidos a la interacción humana, en el sitio del Proyecto, en Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, podemos observar que este factor no se encuentra afectado de manera significativa, sin embargo, es detectable que las técnicas de agricultura siguen siendo las mismas, en función a la utilización de sistemas de riego poco eficientes y al uso de agroquímicos que también afectan a otros factores.</p>	<p>Entendiendo por contaminantes del suelo todos aquellos elementos físicos, biológicos, técnicos y económicos, debidos a la interacción humana, en el sitio del Proyecto, en Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, podemos observar que este factor no se encuentra afectado de manera significativa, sin embargo, es detectable que las técnicas de agricultura siguen siendo las mismas, en función a la utilización de sistemas de riego poco eficientes y al uso de agroquímicos que también afectan a otros factores, como la hidrología superficial del sitio, que ante la ausencia de ejemplares de especies nativas del estrato arbóreo en el tramo del Río Laja sometido a estudio, incrementan el riesgo de sufrir contaminación por tal situación.</p>
Paisaje	<p>De acuerdo a las tablas del Medio Visual previo y de Grado de Visibilidad y en conjunto con lo mencionado en los incisos a) y b) del análisis para este factor, el entorno inmediato y todos los elementos que conforman el mismo más allá de los límites de la influencia del emplazamiento del Proyecto, será altamente capaz de absorber y adoptar la integración de nuevos elementos, ya que, estos no efectuarán un cambio significativo en el Paisaje, dadas las características de todas las obras y actividades para el desarrollo del Proyecto, las cuales se fundamentan en una rehabilitación/reconstrucción.</p>	<p>De acuerdo a las tablas del Medio Visual previo y de Grado de Visibilidad y en conjunto con lo mencionado en los incisos a) y b) del análisis para este factor, el entorno inmediato y todos los elementos que conforman el mismo más allá de los límites de la influencia del emplazamiento del Proyecto, será altamente capaz de absorber y adoptar la integración de nuevos elementos, ya que, estos no efectuarán un cambio significativo en el Paisaje, dadas las características de todas las obras y actividades para el desarrollo del Proyecto, las cuales se fundamentan en una rehabilitación/reconstrucción.</p>

<p>Económico - Social</p>	<p>Las actividades económicas siguen siendo predominantemente realizadas por los hombres, a pesar de que hoy en día las actividades económicas a nivel nacional han ido en aumento para el género femenino. Migración</p> <p>Los habitantes se ocupan principalmente en el sector agrícola, sin embargo este número ha ido a la baja debido a la migración (principalmente masculina) que se ha dado en el municipio, ya que la tierra no es tan productiva como antes por lo cual la tierra ha ido requiriendo mayor inversión y uso de fertilizantes.</p> <p>Pobreza</p> <p>De acuerdo a CONEVAL, la población con pobreza y vulnerabilidad se clasifican de acuerdo a 6 indicadores: Pobreza moderada, en esta condición se encuentra el 44% de la población del municipio de Cortazar; Pobreza extrema, en donde el 7% de la población se considera con esta característica; Pobreza por carencia social, en donde se encuentra el 28% de la población; Pobreza por ingreso, en donde se identifica al 7% de la población y solo el 14% de la población municipal se considera que no tiene características de pobreza ni vulnerabilidad.</p> <p>Distribución Económica</p> <p>Tomando en consideración la PEA que cuenta con algún tipo de ocupación, podemos reconocer que la mayor parte de esta se encuentra dedicada a realizar las actividades primarias, siendo esta actividad la que ocupa un 57.58% de la misma. De igual forma, el segundo sector que presenta mayor ocupación es el terciario, al que corresponde el 32.66% de la Población Ocupada. La actividad secundaria es la que ocupa una menor ocupación y se tiene registrado el 9.76% de la PEA ocupada.</p>	<p>Las actividades económicas siguen siendo predominantemente realizadas por los hombres, a pesar de que hoy en día las actividades económicas a nivel nacional han ido en aumento para el género femenino. Migración</p> <p>Los habitantes se ocupan principalmente en el sector agrícola, sin embargo este número ha ido a la baja debido a la migración (principalmente masculina) que se ha dado en el municipio, ya que la tierra no es tan productiva como antes por lo cual la tierra ha ido requiriendo mayor inversión y uso de fertilizantes.</p> <p>Pobreza</p> <p>De acuerdo a CONEVAL, la población con pobreza y vulnerabilidad se clasifican de acuerdo a 6 indicadores: Pobreza moderada, en esta condición se encuentra el 44% de la población del municipio de Cortazar; Pobreza extrema, en donde el 7% de la población se considera con esta característica; Pobreza por carencia social, en donde se encuentra el 28% de la población; Pobreza por ingreso, en donde se identifica al 7% de la población y solo el 14% de la población municipal se considera que no tiene características de pobreza ni vulnerabilidad.</p> <p>Distribución Económica</p> <p>Tomando en consideración la PEA que cuenta con algún tipo de ocupación, podemos reconocer que la mayor parte de esta se encuentra dedicada a realizar las actividades primarias, siendo esta actividad la que ocupa un 57.58% de la misma. De igual forma, el segundo sector que presenta mayor ocupación es el terciario, al que corresponde el 32.66% de la Población Ocupada. La actividad secundaria es la que ocupa una menor ocupación y se tiene registrado el 9.76% de la PEA ocupada.</p>
---------------------------	---	---

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## b) Escenario mitigado

De acuerdo a la situación ambiental detectada (favorable en función del Proyecto y sitio donde se desarrollará el mismo), se simula a partir de incorporar criterios de sustentabilidad al desarrollo económico y social del proyecto.

La diferencia sustancial con el escenario no mitigado es que el mitigado se obtendría a partir de compensar la realización del Proyecto impulsando las políticas necesarias y las acciones que ello conlleve, para disminuir y/o erradicar la

problemática ambiental detectada y los daños ambientales generados y así poder alcanzar el equilibrio del proyecto con el ambiente circundante, además de realizar medidas compensatorias por las afectaciones resultantes.

TABLA 104. Escenario mitigado.

Factor	Escenario	
	Con Proyecto, sin la implementación de medidas ambientales	Con Proyecto, con la implementación de medidas ambientales
Clima	<p>Las alteraciones climáticas seguirán provocado eventos extraordinarios de sequía e inundaciones severas en distintas regiones del mundo. El municipio de Cortazar y el SAR no será la excepción. En esta superficie han existido afectaciones por diferentes eventos de sequía extrema y de lluvias intensas.</p> <p>El SAR y el Municipio de Cortazar podría seguir siendo impactado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que podrían provocar daños a la salud y pérdidas materiales de importancia; el SAR seguirá estando expuesto a lluvias intensas, granizadas, heladas y sequías. Los esfuerzos de las autoridades correspondientes y de la población para enfrentar estos efectos podrían ser insuficientes por lo que será necesario invertir en recursos para transitar a un esquema preventivo.</p>	<p>A pesar de las alteraciones climáticas que provocan eventos extraordinarios, ante la implementación de programas específicos como uno de reforestación en las márgenes del cauce del Río Laja, de manera local y en la zona de estudio, el impacto por este tipo de fenómenos hidrometeorológicos que provocan daños a la salud y pérdidas materiales de importancia, ha disminuido ante la presencia de más ejemplares de especies nativas del estrato arbóreo en las márgenes del cauce del Río Laja.</p>
Fauna	<p>A pesar de que es claro que a lo largo del paso de los años, con el crecimiento y expansión de los asentamientos humanos en la zona, así como de las fronteras agrícolas, el factor fauna silvestre sigue siendo sumamente alterado al grado de observar muy pocos ejemplares representantes del tipo de vegetación del sitio. Los ejemplares de fauna silvestre con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019 observados en la zona de estudio no han sido rescatados y reubicados, por lo que han padecido el lograr una adaptación a las condiciones actuales del entorno. De esta manera, las especies dominantes y sin controles adecuados corresponden a todas aquéllas como <i>Mus Musculus</i>, <i>Canisfamiliaris</i>, <i>Periplaneta americana</i>, entre otras.</p>	<p>A pesar de que es claro que a lo largo del paso de los años, con el crecimiento y expansión de los asentamientos humanos en la zona, así como de las fronteras agrícolas, el factor fauna silvestre sigue siendo sumamente alterado sin embargo, tras la implementación de las medidas correspondientes hacia los ejemplares de este factor, incluyendo los citados con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019, han sido rescatados y reubicados, manteniendo cierta adaptación a las condiciones actuales del entorno, disminuyendo de esta manera, las especies nocivas como <i>Mus Musculus</i>, <i>Canisfamiliaris</i>, <i>Periplaneta americana</i>, entre otras.</p>
Vegetación	<p>Siendo factores altamente ligados, fauna y flora, es también evidente que la influencia directa del hombre sigue produciendo un deterioro significativo sobre este último en la zona de estudio, de tal forma que, ante la ausencia de programas específicos para implementar sobre el cauce del Río Laja, los ejemplares nocivos del estrato herbáceo proliferan. Los ejemplares del estrato arbóreo</p>	<p>El deterioro significativo observado sobre este factor ha disminuido en la zona de estudio, de tal forma que, ante la implementación de las medidas correspondientes sobre este tramo del cauce del Río Laja, se han eliminado ejemplares nocivos del estrato herbáceo. Los ejemplares del estrato arbóreo registrados (<i>Prosopis laevigata</i>) han recibido acciones de mantenimiento, continuando de esta forma la</p>

	registrados ( <i>Prosopis laevigata</i> ) has sufrido la presencia de plagas y disminuido la prestación de sus servicios ambientales.	prestación de sus servicios ambientales. Además, el número de individuos de <i>Prosopis laevigata</i> ha aumentado en ambas márgenes del cauce del Río Laja, aguas arriba y abajo, debido a la plantación llevada a cabo de esta especie.
Hidrología Subterránea	De acuerdo a estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya, situado sobre la superficie del Proyecto, de la Zona de Influencia Directa y del Sistema Ambiental Regional, éste se mantiene sobreexplotado, si se considera que la cantidad de agua que se obtiene del subsuelo, es mayor que la que recibe o que recarga al acuífero. La falta de la implementación de programas específicos, como uno de reforestación en las márgenes del cauce del Río Laja, o de limpieza del mismo, por ejemplo, han favorecido la disminución del poder de infiltración sobre el sitio.	De acuerdo a estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya, situado sobre la superficie del Proyecto, de la Zona de Influencia Directa y del Sistema Ambiental Regional, éste se mantiene sobreexplotado, si se considera que la cantidad de agua que se obtiene del subsuelo, es mayor que la que recibe o que recarga al acuífero. La plantación con <i>Prosopis laevigata</i> , así como la implementación de acciones de mantenimiento de los ejemplares existentes en las márgenes del cauce del Río Laja, sumadas a las de limpieza del mismo, han favorecido el poder de infiltración sobre el sitio.
Hidrología Superficial	Las características de crecimiento urbano acelerado y sin planificación o implementación de medidas de compensación/preventivas han propiciado diversos problemas que afectan al régimen de escurrimiento del arroyo, siendo el aumento excesivo de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deforestación de <i>Prosopis laevigata</i>.</li> <li>• Invasión de viviendas en la zona federal.</li> <li>• Extracción de material.</li> <li>• Cruces peatonales sin infraestructura apropiada y protecciones.</li> <li>• Acumulación de basura.</li> <li>• Descargas de aguas negras.</li> <li>• Presencia de vegetación nociva.</li> </ul>	La implementación de medidas de compensación/preventivas y otras acciones específicas han propiciado la disminución de problemas que afectan al régimen de escurrimiento del arroyo, tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deforestación.</li> <li>• Invasión de viviendas en la zona federal.</li> <li>• Extracción de material.</li> <li>• Cruces peatonales sin infraestructura apropiada y protecciones.</li> <li>• Acumulación de basura.</li> <li>• Descargas de aguas negras.</li> <li>• Presencia de vegetación nociva.</li> </ul>
Suelo	Entendiendo por contaminantes del suelo todos aquellos elementos físicos, biológicos, técnicos y económicos, debidos a la interacción humana, en el sitio del Proyecto, en Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, podemos observar que este factor no se encuentra afectado de manera significativa, sin embargo, es detectable que las técnicas de agricultura siguen siendo las mismas, en función a la utilización de sistemas de riego poco eficientes y al uso de agroquímicos que también afectan a otros factores, como la hidrología superficial del sitio, que ante la ausencia de ejemplares de especies nativas del estrato arbóreo en el tramo del Río Laja	Entendiendo por contaminantes del suelo todos aquellos elementos físicos, biológicos, técnicos y económicos, debidos a la interacción humana, en el sitio del Proyecto, en Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, podemos observar que este factor no se encuentra afectado de manera significativa, sin embargo, es detectable que las técnicas de agricultura siguen siendo las mismas, en función a la utilización de sistemas de riego poco eficientes y al uso de agroquímicos que también afectan a otros factores, como la hidrología superficial del sitio, sin embargo, ante la plantación con ejemplares de especies nativas del estrato arbóreo en el tramo del Río Laja sometido a estudio, ha disminuido el



	sometido a estudio, incrementan el riesgo de sufrir contaminación por tal situación.	riesgo de sufrir contaminación por tal situación.
Paisaje	De acuerdo a las tablas del Medio Visual previo y de Grado de Visibilidad y en conjunto con lo mencionado en los incisos a) y b) del análisis para este factor, el entorno inmediato y todos los elementos que conforman el mismo más allá de los límites de la influencia del emplazamiento del Proyecto, será altamente capaz de absorber y adoptar la integración de nuevos elementos, ya que, estos no efectuarán un cambio significativo en el Paisaje, dadas las características de todas las obras y actividades para el desarrollo del Proyecto, las cuales se fundamentan en una rehabilitación/reconstrucción.	De acuerdo a las tablas del Medio Visual previo y de Grado de Visibilidad y en conjunto con lo mencionado en los incisos a) y b) del análisis para este factor, el entorno inmediato y todos los elementos que conforman el mismo más allá de los límites de la influencia del emplazamiento del Proyecto, será altamente capaz de absorber y adoptar la integración de nuevos elementos, ya que, estos no efectuarán un cambio significativo en el Paisaje, dadas las características de todas las obras y actividades para el desarrollo del Proyecto, las cuales se fundamentan en una rehabilitación/reconstrucción.
Económico - Social	<p>Las actividades económicas siguen siendo predominantemente realizadas por los hombres, a pesar de que hoy en día las actividades económicas a nivel nacional han ido en aumento para el género femenino. Migración</p> <p>Los habitantes se ocupan principalmente en el sector agrícola, sin embargo este número ha ido a la baja debido a la migración (principalmente masculina) que se ha dado en el municipio, ya que la tierra no es tan productiva como antes por lo cual la tierra ha ido requiriendo mayor inversión y uso de fertilizantes.</p> <p>Pobreza</p> <p>De acuerdo a CONEVAL, la población con pobreza y vulnerabilidad se clasifican de acuerdo a 6 indicadores: Pobreza moderada, en esta condición se encuentra el 44% de la población del municipio de Cortazar; Pobreza extrema, en donde el 7% de la población se considera con esta característica; Pobreza por carencia social, en donde se encuentra el 28% de la población; Pobreza por ingreso, en donde se identifica al 7% de la población y solo el 14% de la población municipal se considera que no tiene características de pobreza ni vulnerabilidad.</p>	<p>Las actividades económicas siguen siendo predominantemente realizadas por los hombres, a pesar de que hoy en día las actividades económicas a nivel nacional han ido en aumento para el género femenino. Migración</p> <p>Los habitantes se ocupan principalmente en el sector agrícola, sin embargo este número ha ido a la baja debido a la migración (principalmente masculina) que se ha dado en el municipio, ya que la tierra no es tan productiva como antes por lo cual la tierra ha ido requiriendo mayor inversión y uso de fertilizantes.</p> <p>Pobreza</p> <p>De acuerdo a CONEVAL, la población con pobreza y vulnerabilidad se clasifican de acuerdo a 6 indicadores: Pobreza moderada, en esta condición se encuentra el 44% de la población del municipio de Cortazar; Pobreza extrema, en donde el 7% de la población se considera con esta característica; Pobreza por carencia social, en donde se encuentra el 28% de la población; Pobreza por ingreso, en donde se identifica al 7% de la población y solo el 14% de la población municipal se considera que no tiene características de pobreza ni vulnerabilidad.</p>

	Distribución Económica	Distribución Económica
	<p>Tomando en consideración la PEA que cuenta con algún tipo de ocupación, podemos reconocer que la mayor parte de esta se encuentra dedicada a realizar las actividades primarias, siendo esta actividad la que ocupa un 57.58% de la misma. De igual forma, el segundo sector que presenta mayor ocupación es el terciario, al que corresponde el 32.66% de la Población Ocupada. La actividad secundaria es la que ocupa una menor ocupación y se tiene registrado el 9.76% de la PEA ocupada.</p>	<p>Tomando en consideración la PEA que cuenta con algún tipo de ocupación, podemos reconocer que la mayor parte de esta se encuentra dedicada a realizar las actividades primarias, siendo esta actividad la que ocupa un 57.58% de la misma. De igual forma, el segundo sector que presenta mayor ocupación es el terciario, al que corresponde el 32.66% de la Población Ocupada. La actividad secundaria es la que ocupa una menor ocupación y se tiene registrado el 9.76% de la PEA ocupada.</p>

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## V IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Una Manifestación de Impacto Ambiental necesita realizar varias tareas, entre las que se incluye la de identificación de impactos, la descripción de entorno afectado o modificado, la predicción y estimación de impactos, análisis de indicadores/índices ambientales, entre otras. Los objetivos de éstas son distintos, como lo son las metodologías necesarias para realizar dichas tareas. Las metodologías de identificación de impactos ambientales, se pueden clasificar a grosso modo en Matrices de Interacción (Causa – Efecto) y Listas de Control, considerando a los diagramas de redes como una variación de las matrices de interacción. Las matrices de interacción varían desde las que hacen consideraciones simples de las actividades del proyecto y sobre sus impactos por factor ambiental hasta planteamientos estructurados en etapas que muestran las interrelaciones existentes entre los factores afectados. Las listas de control abarcan desde simples listados de factores ambientales hasta enfoques descriptivos que incluyen información sobre medición, predicción e interpretación de las alteraciones de los impactos identificados. Para tal efecto, en este estudio, se llevarán a cabo tres metodologías.

- Listas de Chequeo.
- Matrices de Interacción (Causa – Efecto).
- Método RIAM.

Las afectaciones que se puedan manifestar en el entorno debido a la construcción, operación y mantenimiento, y abandono del sitio, del proyecto, serán descritas analizadas en este capítulo considerando los siguientes factores:

- Medio Físico (Inerte o Abiótico).
- Medio Natural (Biótico).
- Medio Socio-económico y Cultural.

Así mismo, un Indicador Ambiental es un número o una clasificación descriptiva de una gran cantidad de datos o información ambiental cuyo propósito principal es simplificar la información para que pueda ser útil a los tomadores de decisiones, pues cumplen con uno o más de los siguientes objetivos:

- Resumir los datos ambientales existentes.
- Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.
- Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.
- Centrarse selectivamente en los factores ambientales clave.
- Servir como base para la expresión del impacto al predecir las diferencias entre el valor del índice con proyecto y el valor del mismo índice sin proyecto.

## V.1 Índices e indicadores ambientales

A continuación se mencionan los Indicadores Ambientales, establecidos de acuerdo a los posibles factores ambientales afectados para el desarrollo del proyecto.

Es importante tener claro que un índice ambiental no es lo mismo que un indicador ambiental. Los indicadores se refieren a medidas simples de factores o especies biológicas, bajo la hipótesis de que estas medidas son indicativas del subsistema físico natural o socioeconómico, por ejemplo. Por tanto, entendemos que un índice es la relación entre un indicador y su medida estándar o el coeficiente u operación entre dos o más indicadores.

Dado que los indicadores que se propondrán en este apartado, estarán en función de los factores ambientales que serán afectados, se presenta la siguiente información:

### V.1.1 Factores y subfactores relevantes susceptibles de recibir impactos ambientales

Comenzando con este análisis, se realizó un cribado de factores y subfactores a través de una ponderación de entre 0.1 y 1.0, siendo el primer valor el menor en importancia y el segundo el de mayor, resultando la siguiente tabla:

**TABLA 105. Ponderación de Factores/Subfactores susceptibles de recibir impactos ambientales.**

Selección de factores y subfactores relevantes y susceptibles de recibir impactos ambientales											
Subsistema	Medio	Factor	Subfactor	Criterios					Selección		
				Relevancia	Exclusión	Identificación	Localización	Mensurabilidad	Relevante	No relevante	
Físico - Natural	Abiótico	Agua	Cantidad	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Calidad	1.0	0.1	1.0	1.0	1.0	X		
			Áreas de recarga	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Distribución en el terreno	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Dinámica de cauces	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Procesos	Salinización	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
				Transporte de sólidos	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
				Eutrofización	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
				Recarga de acuíferos	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
				Drenaje superficial	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
	Suelo		Relieve y carácter topográfico	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	

			Calidad	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Cantidad	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Capacidad agrológica	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Procesos	Erosión	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
				Deposición (deposición)	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
				Estabilidad	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
				Compactación	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
			Aire	Calidad	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
				Calidad perceptible	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
				Polvos, humos, partículas en suspensión	1.0	0.1	1.0	1.0	1.0	X	
				Olores	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
				Procesos	Nivel de oxidantes fotoquímicos	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1	
	Residuos	Residuos de construcción	0.6	0.5	1.0	1.0	1.0	X			
		Residuos industriales	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X		
		Residuos peligrosos	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X		
		Residuos de siembra	0.1	0.1	1.0	1.0	1.0		X		
		Residuos sólidos municipales	0.8	0.5	1.0	1.0	1.0	X			
	Biótico	Flora	Estructura de la comunidad	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X	
			Abundancia	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X	
			Especies dominantes	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X	
			Distribución	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X	
			Especies en estatus	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X	
			Uso	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X	
			Hábitat	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X	
			Abundancia de especies de carácter aisladas/ornamental	0.5	0.7	1.0	1.0	1.0	X		
		Fauna	Estructura de la comunidad	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Abundancia	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
	Distribución		0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X		
	Especies dominantes		0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X		

		Procesos Ecosistémicos	Especies en estatus	1.0	0.1	1.0	1.0	1.0	X		
			Hábitat	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Cadena trófica	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Áreas de refugio	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Áreas de reproducción	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Áreas de crianza	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Corredores biológicos	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Pautas de comportamiento	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Ciclos de reproducción	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Movilidad de las especies	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Integridad funcional	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Capacidad de carga	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
	Perceptual	Paisaje	Calidad	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Fragmentación	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Intervisibilidad	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Componentes singulares	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
	Socio - Económico	Usos del medio	Recreativo	Pesca	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
				Cinegético	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
				Mirador turístico	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
				Recreo	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
Senderismo				0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
Productivo			Ganadero	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Forestal	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Agrícola	0.1	0.5	1.0	1.0	1.0		X	
Viario rural			Extractivo (minería, p. ej.)	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Vías pecuarias	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
			Caminos, sendas, atajos	0.1	0.5	1.0	1.0	1.0		X	
Conservación			Rutas religiosas	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X	
	Espacios protegidos	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X			



	Población	Características culturales	Tradiciones	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
			Estructura de la propiedad	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
			Salud y seguridad	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
		Estructura de población	Aceptación social del proyecto	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
			Densidad de población fija	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
			Densidad de población flotante	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1		X
		Ingreso	Empleo	0.7	0.1	1.0	1.0	1.0	X	
			Activos productivos	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X
			Producción	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X
	Derrama económica		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X	
	Infraestructura	Infraestructura de comunicaciones terrestres	Densidad de la red de comunicación terrestre	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X
			Accesibilidad	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X
			Riesgo de accidentes	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X
			Vialidad rural	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X
		Otra infraestructura	Infraestructura hidráulica	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X
			Saneamiento y depuración	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X
			Infraestructura energética	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X
	Aeropuertos y anexos	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		X		

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Tras efectuar la ponderación, cribado y filtrado, obtenemos los siguientes factores y subfactores:

TABLA 106. Cribado de Factores/Subfactores susceptibles de recibir impactos ambientales.

Selección de factores y subfactores relevantes y susceptibles de recibir impactos ambientales										
Subsistema	Medio	Factor	Subfactor	Criterios					Selección	
				Relevancia	Exclusión	Identificación	Localización	Mensurabilidad	Relevante	No relevante
Físico Natural	Abiótico	Agua	Calidad	1.0	0.1	1.0	1.0	1.0	X	

		Aire	Polvos, humos, partículas en suspensión	1.0	0.1	1.0	1.0	1.0	X	
		Residuos	Residuos de construcción	0.6	0.5	1.0	1.0	1.0	X	
			Residuos Sólidos Municipales	0.8	0.5	1.0	1.0	1.0	X	
	Biótico	Flora	Abundancia de especies de carácter aisladas/ornamental	0.5	0.7	1.0	1.0	1.0	X	
		Fauna	Especies en estatus	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	X	
Socio Económico	Población	Ingreso	Empleo	0.7	0.1	1.0	1.0	1.0	X	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

De acuerdo a las características generales del Proyecto y particularmente a las ya detalladas etapas y actividades del mismo, tras la ponderación de factores y subfactores susceptibles de recibir impactos ambientales, independientemente de su naturaleza, cualificación y calificación, se ha comenzado a inferir la ausencia de impactos ambientales significativos y que los factores y subfactores que potencialmente podrían verse afectados serían principalmente la Calidad del Agua (Agua), Polvos, Humos, Partículas en suspensión (Aire), Residuos de Construcción (Residuos), Residuos Sólidos Municipales (Residuos), Abundancia de especies de carácter aisladas/ornamenta (Flora), Especies en estatus (Fauna) y Empleo (Ingreso), todos en un contexto local y focalizados al sitio del Proyecto.

### V.1.2 Indicadores ambientales para Aire

#### a) Polvos, humos, partículas en suspensión

Basándonos en la NOM-085-SEMARNAT-2011, los indicadores e índices ambientales para la calidad del Aire (fuentes fijas) serán:

**TABLA 107. Indicadores ambientales Fuentes Móviles.**

Indicador ambiental		Limite permisible (Índice ambiental)	Etapas de aplicación	Periodicidad
CO		15.5 g/bhp h	Operación y Mantenimiento	Semestral
NOx		4 g/bhp h		
HC		1.3 g/bhp h		
Part		0.1 g/bhp h		
HCNM+NOx		2.5 g/bhp h		
Opacidad de humo	Aceleración	20.00%		
	Arrastre	15.00%		
	Pico	50.00%		
Número de vehículos circulantes			Operación y Mantenimiento	Semestral

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### V.1.2 Indicadores Ambientales para Residuos

#### a) Residuos de Construcción y Sólidos Municipales

Para Residuos de Construcción se proponen los siguientes indicadores:

**TABLA 108. Indicadores ambientales Residuos de Construcción.**

Indicador Ambiental	Etapas de aplicación	Periodicidad
Actividades generadoras de Residuos	Preparación del Sitio y Construcción	Semanal
Tipo de residuo	Preparación del Sitio y Construcción	Semanal
Cantidad de residuo	Preparación del Sitio y Construcción	Semanal
Cantidad de residuo almacenada en sitio	Preparación del Sitio y Construcción	Semanal
Disposición final por tipo de residuo	Preparación del Sitio y Construcción	Semanal
Sitios de disposición disponibles	Preparación del Sitio y Construcción	Mensual
Costo de disposición final por tonelada	Preparación del Sitio y Construcción	Semanal

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### V.1.3 Indicadores Ambientales para la medición de la Abundancia de especies arbóreas y/o arbustivas

Los indicadores de impactos para la vegetación pueden ser muy variados y entre ellos cabe citar:

- Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las distintas obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales.
- Número de especies protegidas o endémicas afectadas.
- Superficie de las distintas formaciones afectadas por un aumento del riesgo de incendios.
- Superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica.

Éstos deberán ser medidos anualmente, para observar el comportamiento o la interacción del Proyecto con las especies existentes en el Sistema Ambiental Regional.

### V.1.5 Indicadores Ambientales para la medición de Abundancia de Fauna

- Obtención de la riqueza de especies a través del índice de Margalef.

## V.2 Metodologías de Evaluación

### V.2.1 Justificación de elección de la Metodología

Las metodologías aplicadas para la elaboración de la Evaluación de Impactos Ambientales y que se desarrollan en el presente trabajo, combinan las valoraciones cualitativas, basado en el método causa-efecto derivado de la Matriz de Leopold, y las valoraciones cuantitativas en la identificación de impactos, basado en el Método Batelle-Columbus, todo esto complementado con una Lista de Chequeo o de Control y el Método RIAM.

TABLA 109. Factores y Subfactores susceptibles de recibir impactos ambientales.

Selección de factores y subfactores relevantes y susceptibles de recibir impactos ambientales			
Subsistema	Medio	Factor	Subfactor
Físico Natural	Abiótico	Agua	Calidad
		Aire	Polvos, humos, partículas en suspensión
		Residuos	Residuos de construcción
	Residuos Sólidos Municipales		
	Biótico	Flora	Abundancia de especies de carácter aisladas/ornamental
		Fauna	Especies en estatus
Socio Económico	Población	Ingreso	Empleo

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### V.1.1 Lista de Chequeo

Esta Metodología consiste en realizar un listado de los distintos factores ambientales y los impactos ambientales que éstos presentarán a consecuencia del desarrollo de cada una de las etapas del proyecto.

#### Resultados

Entrando en materia y comenzando la identificación de impactos ambientales, se presentan las siguientes Listas de Chequeo para el desarrollo del Proyecto.

TABLA 110. Lista de Chequeo.

Factor	(Impacto) ¿Producirá el proyecto:	Etapa del Proyecto								
		Preparación del sitio y construcción			Operación y mantenimiento			Abandono del sitio		
		<i>Si</i>	<i>Puede ser</i>	<i>No</i>	<i>Si</i>	<i>Puede ser</i>	<i>No</i>	<i>Si</i>	<i>Puede ser</i>	<i>No</i>
<i>Formas del terreno y suelo</i>	Pendientes o terraplenes inestables?			X			X			X
	Una amplia destrucción del desplazamiento del suelo?			X			X			X
	Un impacto sobre terrenos agrícolas clasificados como de primera calidad o únicos?			X			X			X
	Cambios en las formas o rasgos del terreno, orillas, causas de cursos o riberas?			X			X			X

	Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?			X			X			X
	Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo?			X			X			X
	Afectar o eliminar tierra adecuada para la producción agrícola o maderera?			X			X			X
	Mineralización de partes orgánicas?			X			X			X
Agua	Vertidos a un sistema público de agua?			X			X			X
	Alteraciones en el curso o en caudales de avenidas?			X			X			X
	Represas, control o modificaciones de algún cuerpo de agua?			X			X			X
	Vertidos de aguas superficiales o alteración de la calidad del agua?		X				X			X
	Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas?			X			X			X
	Alteraciones de la calidad de agua subterránea?			X			X			X
	Contaminación de las reservas de agua?			X			X			X
	Afectar la calidad de los recursos hídricos que se encuentran dentro, adyacentes o cerca del área de la actividad?			X			X			X
	Instalándose en un área inundable?			X			X			X
	Riesgo de exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como inundaciones?			X			X			X
	Filtración de sustancias solubles portadoras de gérmenes patógenos?			X			X			X
Flora	Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de plantas (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, etc.?)		X				X			X
	Reducción en el número de individuos o afectará el hábitat de alguna especie vegetal?			X			X			X
	Introducción de especies nuevas dentro de la zona?			X			X			X
	Afectación a la vida vegetal en general?			X			X			X
Fauna	Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal?		X				X			X
	Introducción de nuevas especies animales en el área?			X			X			X
	Atracción o invasión, o atrapar a la vida animal?			X			X			X
	Daño a actuales hábitats?			X			X			X
	Emigración generando problemas de interacción entre humanos y animales?			X			X			X



Uso de suelo	Alteración sustancial en el uso actual o previsto del área?			X			X			X
	Otra actuación prevista que sea o se verá afectada por la actividad propuesta incluyendo aquellas que exceden el ámbito del organismo público competente?			X			X			X
Aire	Incremento de partículas suspendidas?		X				X			X
	Emisión de gases de combustión por vehículos automotores?			X	X					X
	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada?		X		X					X
	Emisión de partículas suspendidas por fuentes fijas?			X			X			X
	Emisión de gases de combustión por fuentes fijas?			X			X			X
	Formación de olores desagradables?			X			X			X
	Generación de ruido leve?			X		X				X
	Generación de ruido moderado?			X			X			X
Residuos	Residuos de construcción?	X					X			X
	Residuos industriales?			X			X			X
	Residuos peligrosos?			X			X			X
	Residuos de siembra?			X			X			X
	Residuos sólidos municipales?	X			X					X
Productivo	Disminución de la superficie con capacidad agrícola?			X			X			X
Viaro rural	Modificación de brechas y caminos rurales?			X			X			X
Características culturales	Generación de sustancias solubles portadoras de gérmenes patógenos que afecten la salud pública?			X			X			X
Ingreso	Generación de empleo directo temporal?	X			X			X		
	Generación de empleo indirecto temporal?	X			X					X
	Generación de empleo directo fijo?			X			X			X
	Generación de empleo indirecto fijo?			X			X			X

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Después de un cribado y filtrado de aquellos impactos ambientales que se presentarán y de los que pudieran, se generan las siguientes tablas:

TABLA 111. Cribado lista de chequeo Preparación del sitio y Construcción.

Factor	(Impacto) ¿Producirá el proyecto:	Etapa del Proyecto
		Preparación del sitio y construcción

		<i>Si</i>	<i>Puede ser</i>	<i>No</i>
Agua	Vertidos de aguas superficiales o alteración de la calidad del agua?		X	
Flora	Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de plantas (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, etc.?)		X	
Fauna	Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal?		X	
Aire	Incremento de partículas suspendidas?		X	
	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada?		X	
Residuos	Residuos de construcción?	X		
	Residuos sólidos municipales?	X		
Ingreso	Generación de empleo directo temporal?	X		
	Generación de empleo indirecto temporal?	X		

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

TABLA 112. Cribado lista de chequeo Operación y Mantenimiento.

Factor	(Impacto) ¿Producirá el proyecto:	Etapa del Proyecto		
		Operación y mantenimiento		
		<i>Si</i>	<i>Puede ser</i>	<i>No</i>
Residuos	Residuos sólidos municipales?	X		
Ingreso	Generación de empleo directo temporal?	X		
	Generación de empleo indirecto temporal?	X		

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Es entonces que a través de esta metodología encontramos los siguientes impactos ambientales:

TABLA 113. Resumen de impactos ambientales bajo la metodología de Lista de Chequeo.

Factor	Impacto Ambiental	Etapa del Proyecto
Agua	Vertidos de aguas superficiales o alteración de la calidad del agua	Preparación del Sitio y Construcción
Flora	Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de plantas (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos)	
Fauna	Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	
Aire	Incremento de partículas suspendidas	
	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	
Residuos	Residuos de construcción	
	Residuos sólidos municipales	
Ingreso	Generación de empleo directo temporal	
	Generación de empleo indirecto temporal	
Residuos	Residuos sólidos municipales	Operación y Mantenimiento
Ingreso	Generación de empleo directo temporal	
		Generación de empleo indirecto temporal

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### V.1.2 Matriz de interacción causa-efecto (Matriz de Leopold)

El método cualitativo preliminar sirve para valorar las distintas alternativas de un mismo proyecto.

El modelo más utilizado es la llamada Matriz de Leopold, que consiste en un cuadro de doble entrada en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos.

#### b) Método de Batelle-Columbus

Permite la evaluación sistemática de los impactos ambientales de un proyecto, mediante el uso de indicadores homogéneos, que puedan ser fácilmente medibles. Al ser valores correspondientes a unidades conmensurables y por lo tanto comparables, el impacto se determina por medio de la suma de esos valores obtenidos.

El valor ambiental de un factor es directamente proporcional al grado de caracterización según: su área de influencia en relación al entorno, su complejidad, su permanencia en el entorno, su interés (ecológico, histórico-cultural, etc.), su dificultad de conservación y su significación.

Una vez identificados los factores del medio susceptibles de ser impactados, se debe conocer su estado de conservación actual, antes de comenzar el proyecto, o sea, la Calidad Ambiental (CA) del entorno que puede verse alterada. La medición de esa calidad ambiental se conoce como Valor Ambiental (VA).

A los efectos de valorar un factor en un instante considerado (antes o después de ser impactado) se tiene en cuenta la importancia y la magnitud del mismo, lo que arrojará el grado de calidad ambiental que se representa.

El Impacto se denomina al efecto o cambio que provoca una alteración, negativa o positiva, en la calidad de vida del ser humano.

Se distinguen algunas clasificaciones de los distintos tipos de impactos que se verifican comúnmente, considerando que algún impacto concreto puede pertenecer a la vez a dos o más grupos tipológicos:

#### 1. Por la variación de la calidad ambiental (CA):

- Positivo: provoca un efecto que puede ser admitido por la comunidad técnica, científica y los habitantes.
- Negativo: sus efectos provocan la pérdida de un valor natural, estético- cultural, paisajístico, contaminación, erosión, degradación, etc.

#### 2. Por la intensidad o grado de destrucción:

- Mínimo o Bajo: su efecto expresa una modificación mínima del factor considerado.
- Medio-Alto: su efecto provoca alteraciones en algunos de los factores del medio ambiente.
- Muy Alto: su efecto provoca una modificación del medio ambiente y de los recursos naturales que producen repercusiones apreciables. Expresa una destrucción casi total del factor ambiental en juego.

#### 3. Por la extensión (EX):

- Puntual: cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.
- Parcial: cuyo efecto supone incidencia apreciable en el medio.
- Total: cuyo efecto se detecta de manera generalizada en el entorno considerado.

#### 4. Por el momento (MO) en que se manifiesta:

- Latente (corto, mediano y largo plazo): como consecuencia de una aportación progresiva, por acumulación o sinergia. Implica que el límite es sobrepasado (por ejemplo, la contaminación del suelo como consecuencia de la acumulación de productos químicos agrícolas).
- Inmediato: en donde el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo. Se asimila al impacto de corto plazo.

5. Por su persistencia (PE) en el tiempo:

- Permanente: cuyo efecto supone alguna alteración indefinida en el tiempo, y la manifestación del efecto es superior a diez años (por ej. construcción de carreteras, conducción de aguas de riego).
- Temporal: cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo. Si el efecto es inferior a un año, el impacto es fugaz.

Si perdura entre uno y tres años, es impacto temporal.

Si permanece entre cuatro y diez años, impacto persistente (por ej. la reforestación que cubre progresivamente los desmontes).

- Fugaz: no admite valoración.

6. Por su capacidad de recuperación (MC) y por su reversibilidad (RV) por medios naturales:

- Recuperable: (inmediato o a mediano plazo) cuyo efecto puede eliminarse por medidas correctoras asumiendo una alteración que puede ser reemplazable (por ej. cuando se elimina la vegetación de una zona, la fauna desaparece; al reforestar la zona, la fauna regresará).
- Mitigable: cuyo efecto puede paliarse o mitigarse mediante medidas correctoras.
- Irrecuperable: cuya alteración o pérdida del medio es imposible de reparar (por ej. toda obra de cemento u hormigón).
- Irreversible: cuyo efecto supone la imposibilidad de retornar por medios naturales a la situación anterior (por ej. zonas degradadas en proceso de desertización).
- Reversible: cuya alteración puede ser asimilada por el entorno a corto, mediano o largo plazo, debido a los mecanismos de autodepuración del medio (por ej. desmontes para carreteras).

7. Por la Acumulación (interrelación de acciones y/o efectos) (AC):

- Simple: cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental (por ej. la construcción de un camino de penetración en el bosque incrementa el tránsito).
- Acumulativo: cuyo efecto al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente su gravedad al carecer de mecanismos de eliminación temporal similar al incremento causante del impacto (por ej., construcción de un área recreativa junto a un camino de penetración en el bosque).

8. Por la relación causa-efecto (EF):

- Directo: cuyo efecto tiene incidencia inmediata en algún factor ambiental (por ej. tala de árboles en zona boscosa).
- Indirecto o Secundario: cuyo efecto supone una incidencia inmediata en relación a un factor ambiental con otro (por ej. degradación de la vegetación como consecuencia de la lluvia ácida).

9. Por su periodicidad (PR):

- Continuo: cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia (por ej. las canteras).
- Discontinuo: cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia (por ej. las industrias poco contaminantes que eventualmente desprendan sustancias contaminantes).
- Periódico: cuyo efecto se manifiesta por acción intermitente y continua (por ej. incendios forestales en verano).

10. Por su sinergia (SI):

- Sin sinergia: cuyo efecto no provoca eventos sucesivos
- Sinérgico: cuyo efecto provoca eventos sucesivos.
- Altamente sinérgico: cuyo efecto provoca demasiados y diversos eventos sucesivos.

En la siguiente Tabla de Valoración de Impactos se puede observar los tipos de impactos descritos y los valores asignados según la magnitud de la alteración provocada:

**TABLA 114. Criterios y Valoración de Impactos Ambientales.**

Por variación en Calidad		Intensidad (IN)	
Impacto Positivo	+	Baja	1
Impacto Negativo	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
Extensión (EX) (Área de Influencia)		Momento (MO) (Plazo de Manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano Plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE) (Permanencia de Efecto)		Reversibilidad (RV) (Por Medidas Naturales)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por Medios Humanos)		Acumulación (AC) (Incremento progresivo)	
Recuperable de manera inmediata	1	Simple	1
Recuperable a mediano plazo	2	Acumulativo	4
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		
Efecto (EF) (Relación Causa-Efecto)		Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Sinergia (SI) (Efectos sucesivos)			
Sin Sinergia	1		



Sinérgico	2		
Altamente sinérgico	4		
<b>Importancia (I)</b>			
<b>(I)=+/--(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)</b>			

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

De tal manera que el Impacto Ambiental será:

TABLA 115. Calificación y cualificación de impactos.

Calificación	Cualificación
Menor de 25	Irrelevante o Compatible (CO)
Mayor o Igual a 25 y Menor a 50	Moderado (M)
Mayor o Igual a 50 y Menor a 75	Severo (S)
Mayor o Igual a 75	Crítico

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Es entonces que se construye la Matriz como en el ejemplo siguiente:

TABLA 116. Matriz Causa Efecto Cuantitativa y Calificativa.

Impacto	Carácter del Impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto		Momento del Impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del Impacto	Cualificación del Impacto
						EF	EF							
#	CI	IN	EX	SI	PE			MO	AC	MC	RV	PR	IM	
1	-	4	2	2	2	I	1	4	4	2	2	2	35	<b>MODERADO (MO)</b>
2	-	8	8	2	4	D	4	4	4	1	4	1	64	<b>SEVERO (S)</b>

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso. Calificación y cualificación de impactos.

TABLA 117. Etapas y actividades posiblemente impactantes.

Proyecto	Etapas	Actividad
Puente Peatonal Colgante	Desmantelamiento de:	Parapetos Losa existente Elementos de acero del tablero de la subestructura Péndolas Cables Torres Elementos de anclaje Cimentación existente
	Preparación del sitio	Despalme de la zona de excavación para pilotes (limpieza de herbáceas)
	Construcción	Excavación para pilotes

		Armado y colado de pilotes y cabezales
		Colocación de torres existentes sobre cabezales
		Colocación de dos medios tableros, ya armados con vigas secundarias
		Se colocarán cables principales
		Colocación de péndolas
		Instalación de sistema de losacero, capa de compresión de concreto y parapetos
	Operación y Mantenimiento	Trabajos de Conservación Rutinaria
		Trabajos de Conservación Periódica
		Trabajos de Reconstrucción
		Trabajos marginales en Carreteras en Operación
	Obras y Actividades Provisionales	Oficinas
		Almacenes
		Instalaciones sanitarias

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

V.1.2.1 Resultados

A partir de los elementos descritos anteriormente se construye la siguiente matriz:

TABLA 118. Matriz de Interacción Causa Efecto.

Proyecto	Etapa	Actividad	Factor	Impacto Ambiental	Carácter del Impacto					Efecto					Importancia del Impacto	Cualificación del Impacto		
					Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	CI	IN	EX	SI	PE	EF			MO	AC
Puente Colgante Peatonal	Desmantelamiento	Desmantelamiento de la actual estructura	Flora	Cambio en el número de alguna especie de planta	-	1	1	1	1	I	1	1	1	1	1	13	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	
			Fauna	Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	-	1	1	2	4	D	4	4	1	4	2	1	27	MODERADO (M)
			Agua	Alteración de la calidad de agua	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Aire	Incremento de partículas suspendidas	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	-	1	1	2	2	D	4	2	4	2	2	1	24	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Residuos	Generación de residuos de construcción	-	1	1	1	2	D	4	2	4	1	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Residuos	Generación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Ingreso	Generación de empleo directo temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Ingreso	Generación de empleo indirecto temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Preparación del Sitio	Despalme de la zona de excavación para pilotes (limpieza de herbáceas)	Flora	Cambio en el número de alguna especie de planta	-	1	1	1	1	I	1	1	1	1	1	13	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	
			Fauna	Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	-	1	1	2	4	D	4	4	1	4	2	1	27	MODERADO (M)
			Agua	Alteración de la calidad de agua	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Aire	Incremento de partículas suspendidas	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	-	1	1	2	2	D	4	2	4	2	2	1	24	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Residuos	Generación de residuos de construcción	-	1	1	1	2	D	4	2	4	1	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Residuos	Generación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Ingreso	Generación de empleo directo temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Ingreso	Generación de empleo indirecto temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Construcción	Excavación para pilotes	Agua	Alteración de la calidad de agua	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Aire	Incremento de partículas suspendidas	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	-	1	1	2	2	D	4	2	4	2	2	1	24	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Residuos	Generación de residuos de construcción	-	1	1	1	2	D	4	2	4	1	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Residuos	Generación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
			Ingreso	Generación de empleo directo temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
Ingreso			Generación de empleo indirecto temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	

	Armado y colado de pilotes y cabezales	Agua	Alteración de la calidad de agua	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Residuos	Generación de residuos de construcción	-	1	1	1	2	D	4	2	4	1	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Residuos	Generación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Ingreso	Generación de empleo directo temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Ingreso	Generación de empleo indirecto temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Colocación de torres existentes sobre cabezales	Aire	Incremento de partículas suspendidas	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	-	1	1	2	2	D	4	2	4	2	2	1	24	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Ingreso	Generación de empleo directo temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Ingreso	Generación de empleo indirecto temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Colocación de dos medios tableros, ya armados con vigas secundarias	Aire	Incremento de partículas suspendidas	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	-	1	1	2	2	D	4	2	4	2	2	1	24	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Ingreso	Generación de empleo directo temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Ingreso	Generación de empleo indirecto temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Colocación de cables principales y péndolas	Aire	Incremento de partículas suspendidas	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	-	1	1	2	2	D	4	2	4	2	2	1	24	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Ingreso	Generación de empleo directo temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Ingreso	Generación de empleo indirecto temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Instalación de sistema de losacero, capa de compresión de concreto y parapetos	Agua	Alteración de la calidad de agua	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Residuos	Generación de residuos de construcción	-	1	1	1	2	D	4	2	4	1	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Residuos	Generación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
Ingreso		Generación de empleo directo temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	
Ingreso		Generación de empleo indirecto temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	
Operación y Mantenimiento	Trabajos de Conservación Rutinaria	Residuos	Generación de residuos de construcción	-	1	1	1	2	D	4	2	4	1	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Residuos	Generación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Ingreso	Generación de empleo directo temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Ingreso	Generación de empleo indirecto temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Trabajos de Conservación Periódica	Residuos	Generación de residuos de construcción	-	1	1	1	2	D	4	2	4	1	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Residuos	Generación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Ingreso	Generación de empleo directo temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Ingreso	Generación de empleo indirecto temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
Trabajos de Reconstrucción	Residuos	Generación de residuos de construcción	-	1	1	1	2	D	4	2	4	1	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	

Actividades Provisionales en Preparación del sitio y Construcción		Residuos	Generación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Ingreso	Generación de empleo directo temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Ingreso	Generación de empleo indirecto temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Oficinas	Residuos	Generación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Almacenes	Residuos	Generación de residuos de construcción	-	1	1	1	2	D	4	2	4	1	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
		Residuos	Generación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
Instalaciones sanitarias	Residuos	Generación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	
	Ingreso	Generación de empleo directo temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	
	Ingreso	Generación de empleo indirecto temporal	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

A manera de resumen se presenta la siguiente tabla:

TABLA 119. Resumen de Impactos Ambientales en Matriz de Interacción Causa Efecto.

Factor	Impacto Ambiental	Repetición	Carácter del Impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del Impacto	Cualificación del Impacto	
			CI	IN	EX	SI	PE									EF
Flora	Cambio en el número de alguna especie de planta	2	-	1	1	1	1	I	1	1	1	1	1	13	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	
Fauna	Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	2	-	1	1	2	4	D	4	4	1	4	2	1	27	MODERADO (M)
Agua	Alteración de la calidad del agua	5	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	6	-	1	1	2	2	D	4	2	4	2	2	1	24	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Incremento de partículas suspendidas	6	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
Residuos	Generación de residuos de construcción	9	-	1	1	1	2	D	4	2	4	1	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Generación de residuos sólidos municipales	11	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
Ingreso	Generación de empleo directo temporal	11	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Generación de empleo indirecto temporal	11	+	1	1	1	2	D	4	4	1	0	0	1	18	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
<b>TOTAL</b>		<b>63</b>														

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### V.1.3 Método RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix)

El Método RIAM fue desarrollado en 1998 en Dinamarca por Christopher Pastakia, del Instituto del Ambiente Acuático (VKI). El proceso completo del RIAM ha sido desarrollado mediante un esquema computarizado para su aplicación.

Utilizando el software que contiene el Método RIAM se elabora una matriz específica de interacción de impactos para el sitio en estudio, donde se definen las filas (factores ambientales y columnas (componentes del Proyecto) para ser cruzadas.

Los factores que definen esa metodología son las siguientes:

- Físico – Químicos (FQ - Verde): Engloba todos los aspectos físicos y químicos del ambiente, incluyendo los recursos naturales finitos (no biológicos).
- Biológico – Ecológicos (BE - Rojo): Incluye todos los aspectos biológicos del ambiente, incluyendo recursos naturales renovables, conservación de la biodiversidad, interacción de especies y contaminación de la biósfera.
- Social – Culturales (SC - Gris): Engloba todos los aspectos humanos del ambiente, incluyendo tópicos sociales que afectan a los individuos y las actividades, junto con los aspectos culturales, incluyendo la conservación del patrimonio cultural y desarrollo humano.
- Económico – Operacionales (EO - Azul): Incluye los aspectos para identificar cualitativamente las consecuencias económicas del cambio ambiental, temporal y permanente, así como las complejidades del manejo del proyecto dentro del contexto de las actividades de éste.

TABLA 120. Factores, abreviaturas y colores en RIAM.

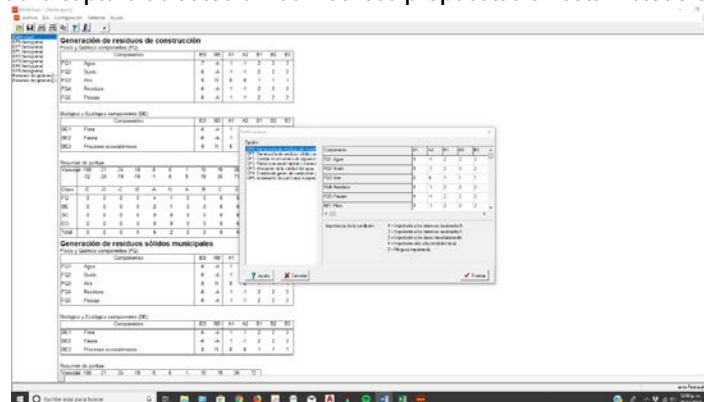
Factor	Abreviatura	Color
Físico Químico	FQ	Verde
Biológico Ecológico	BE	Rojo
Socio Cultural	SC	Gris
Económico Operacional	EO	Azul

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Para la interpretación de resultados nos basamos en los siguientes criterios:

- A1: Importancia de la condición.
- A2: Magnitud del cambio/efecto.
- B1: Permanencia.
- B2: Reversibilidad.
- B3: Acumulativo/sinergia.

FIGURA 161. Ejemplo de la captura de datos en las matrices propuestas en esta metodología.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



Así mismo, la ponderación propuesta por esta metodología está en función a la siguiente imagen:

FIGURA 162. Tabla de valores para la cualificación y calificación de impactos ambientales.

VALORES			CRITERIO ALFABÉTICO	VALOR DEL CRITERIO	DESCRIPCIÓN DE LA BANDA DE COLOR
108	a	72	E	5	Cambio o impacto positivo importante
71	a	36	D	4	Cambio o impacto positivo significativo
35	a	19	C	3	Cambio o impacto positivo moderado
10	a	18	B	2	Cambio o impacto positivo
1	a	9	A	1	Cambio o impacto positivo mínimo
0			N	0	Cambio o impacto neutral
-1	a	-9	-A	-1	Cambio o impacto negativo mínimo
-10	a	-18	-B	-2	Cambio o impacto negativo
-19	a	-35	-C	-3	Cambio o impacto negativo moderado
-36	a	-71	-D	-4	Cambio o impacto negativo significativo
-72	a	-108	-E	-5	Cambio o impacto negativo importante

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Donde la ponderación para otorgar los valores y magnitud de impactos, después de efectuada la evaluación correspondiente, se muestra en las siguientes tablas:

a) Reporte

TABLA 121. Reporte RIAM  
Generación de residuos de construcción

Físico y Químico componentes (FQ)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
FQ1	Agua	-7	-A	1	-1	2	2	3
FQ2	Suelo	-6	-A	1	-1	2	2	2
FQ3	Aire	0	N	0	0	1	1	1
FQ4	Residuos	-6	-A	1	-1	2	2	2
FQ5	Paisaje	-6	-A	1	-1	2	2	2

Biológico y Ecológico componentes (BE)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Flora	-6	-A	1	-1	2	2	2
BE2	Fauna	-6	-A	1	-1	2	2	2
BE3	Procesos ecosistémicos	0	N	0	0	1	1	1

Resumen de puntaje

Variedad	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72

	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
FQ	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0

### Generación de residuos sólidos municipales

#### Físico y Químico componentes (FQ)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
FQ1	Agua	-6	-A	1	-1	2	2	2
FQ2	Suelo	-6	-A	1	-1	2	2	2
FQ3	Aire	0	N	0	0	1	1	1
FQ4	Residuos	-6	-A	1	-1	2	2	2
FQ5	Paisaje	-6	-A	1	-1	2	2	2

#### Biológico y Ecológico componentes (BE)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Flora	-6	-A	1	-1	2	2	2
BE2	Fauna	-6	-A	1	-1	2	2	2
BE3	Procesos ecosistémicos	0	N	0	0	1	1	1

#### Resumen de puntaje

Variedad	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
FQ	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0

### Cambio en el número de alguna especie de planta

#### Físico y Químico componentes (FQ)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
FQ1	Agua	3	A	1	1	1	1	1
FQ2	Suelo	3	A	1	1	1	1	1
FQ3	Aire	0	N	0	0	1	1	1
FQ4	Residuos	0	N	0	0	1	1	1
FQ5	Paisaje	3	A	1	1	1	1	1

#### Biológico y Ecológico componentes (BE)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Flora	-7	-A	1	-1	3	2	2
BE2	Fauna	0	N	0	0	1	1	1
BE3	Procesos ecosistémicos	0	N	0	0	1	1	1

#### Resumen de puntaje

Variedad	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
FQ	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0

FQ	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	1	4	3	0	0	0	0

### Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal

#### Físico y Químico componentes (FQ)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
FQ1	Agua	0	N	0	0	1	1	1
FQ2	Suelo	0	N	0	0	1	1	1
FQ3	Aire	0	N	0	0	1	1	1
FQ4	Residuos	0	N	0	0	1	1	1
FQ5	Paisaje	0	N	0	0	1	1	1

#### Biológico y Ecológico componentes (BE)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Flora	0	N	0	0	1	1	1
BE2	Fauna	-6	-A	1	-1	2	2	2
BE3	Procesos ecosistémicos	-6	-A	1	-1	2	2	2

#### Resumen de puntaje

Variedad	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
FQ	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	2	6	0	0	0	0	0

### Alteración de la calidad del agua

#### Físico y Químico componentes (FQ)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
FQ1	Agua	-6	-A	1	-1	2	2	2
FQ2	Suelo	0	N	0	0	1	1	1
FQ3	Aire	0	N	0	0	1	1	1
FQ4	Residuos	0	N	0	0	1	1	1
FQ5	Paisaje	-6	-A	1	-1	2	2	2

#### Biológico y Ecológico componentes (BE)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Flora	-6	-A	1	-1	2	2	2
BE2	Fauna	-6	-A	1	-1	2	2	2
BE3	Procesos ecosistémicos	-6	-A	1	-1	2	2	2

#### Resumen de puntaje

Variedad	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
FQ	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0

SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0

### Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada

#### Físico y Químico componentes (FQ)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
FQ1	Agua	0	N	0	0	1	1	1
FQ2	Suelo	0	N	0	0	1	1	1
FQ3	Aire	-7	-A	1	-1	2	2	3
FQ4	Residuos	0	N	0	0	1	1	1
FQ5	Paisaje	-6	-A	1	-1	2	2	2

#### Biológico y Ecológico componentes (BE)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Flora	0	N	0	0	1	1	1
BE2	Fauna	-7	-A	1	-1	2	2	3
BE3	Procesos ecosistémicos	-6	-A	1	-1	2	2	2

#### Resumen de puntaje

Variedad	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
FQ	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0

### Incremento de partículas suspendidas

#### Físico y Químico componentes (FQ)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
FQ1	Agua	0	N	0	0	1	1	1
FQ2	Suelo	0	N	0	0	1	1	1
FQ3	Aire	-7	-A	1	-1	2	2	3
FQ4	Residuos	0	N	0	0	1	1	1
FQ5	Paisaje	0	N	0	0	1	1	1

#### Biológico y Ecológico componentes (BE)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Flora	-6	-A	1	-1	2	2	2
BE2	Fauna	-6	-A	1	-1	2	2	2
BE3	Procesos ecosistémicos	-6	-A	1	-1	2	2	2

#### Resumen de puntaje

Variedad	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
FQ	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

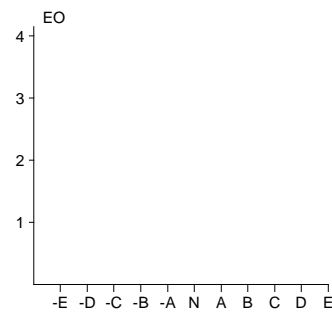
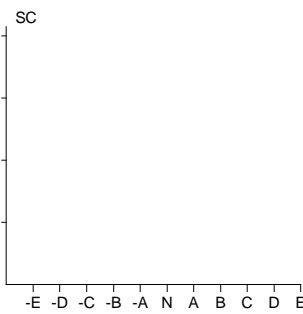
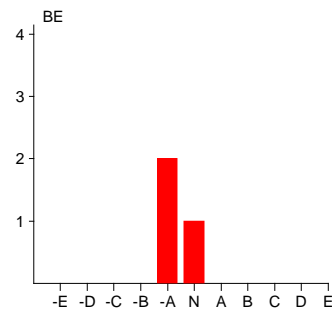
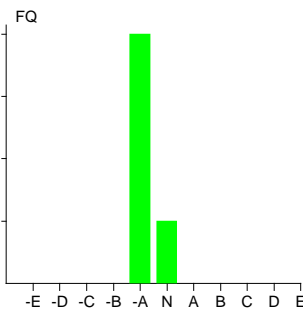
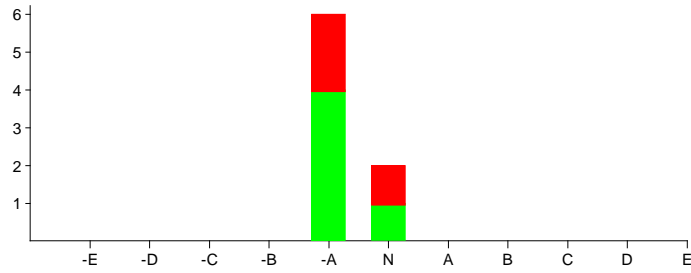
Total	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

b) Opciones

FIGURA 163. Gráfico Reporte RIAM.

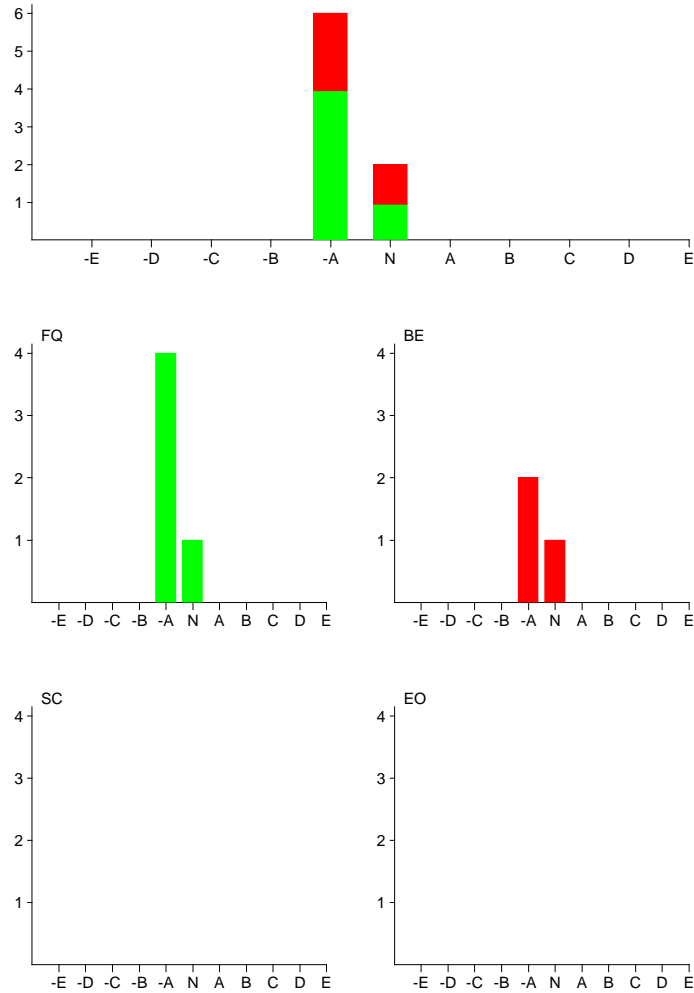
**Generación de residuos de construcción**



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 164. Gráfico Reporte RIAM.

**Generación de residuos sólidos municipales**

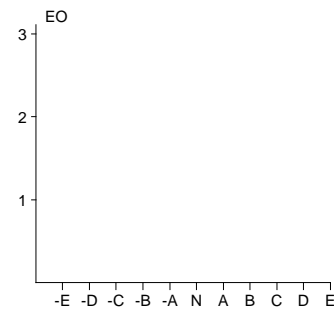
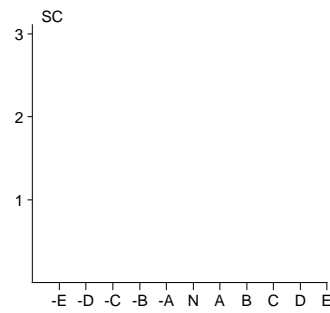
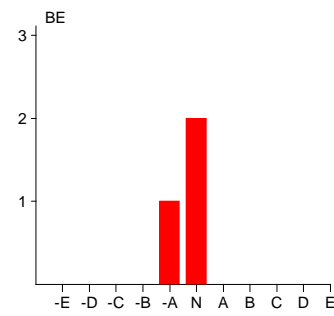
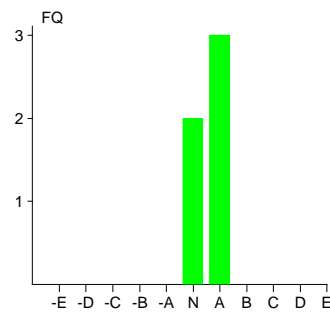
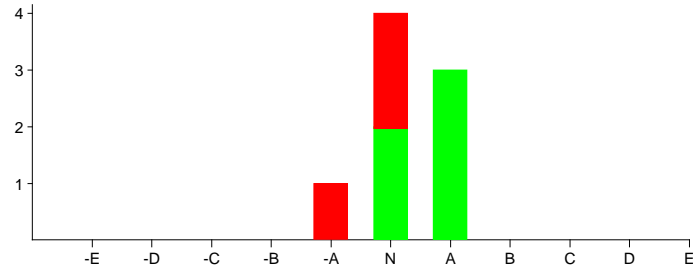


Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



FIGURA 165. Gráfico Reporte RIAM.

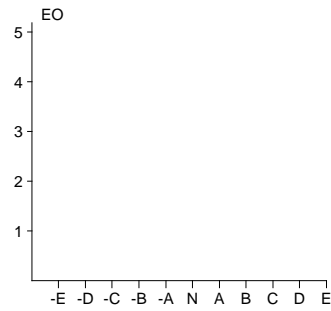
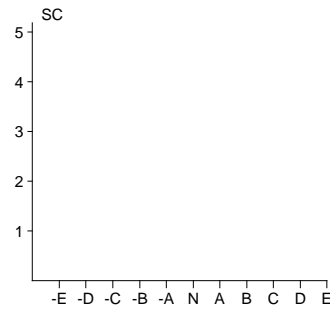
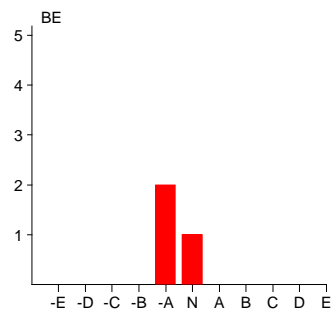
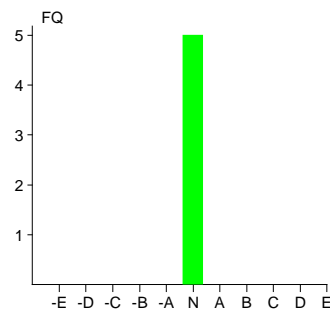
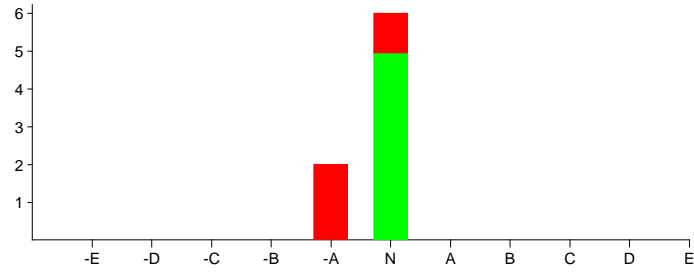
**Cambio en el número de alguna especie de planta**



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 166. Gráfico Reporte RIAM.

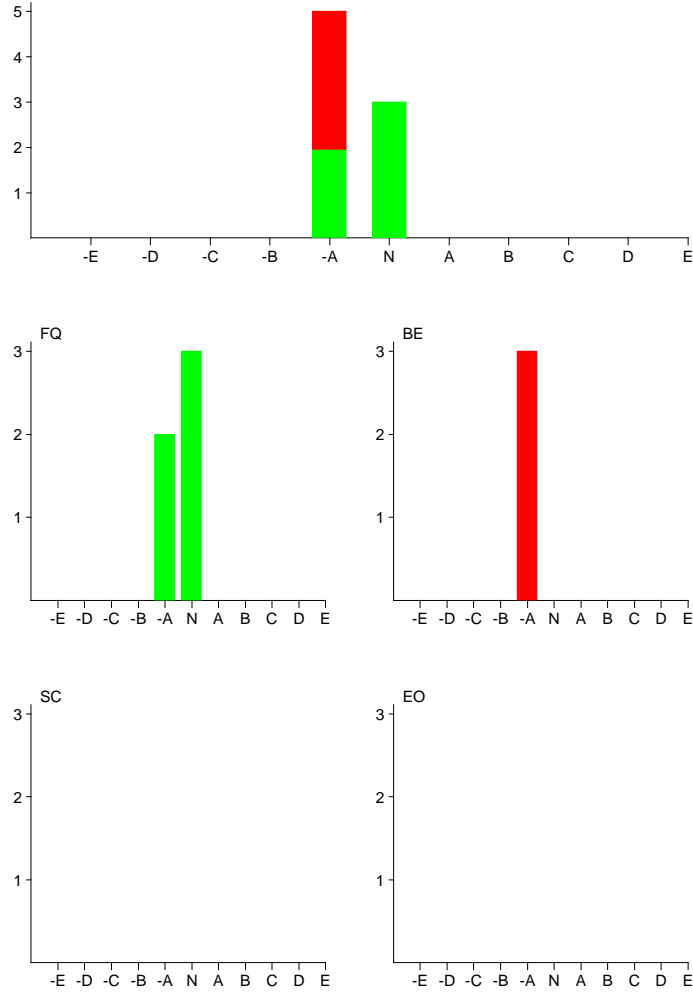
**Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal**



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 167. Gráfico Reporte RIAM.

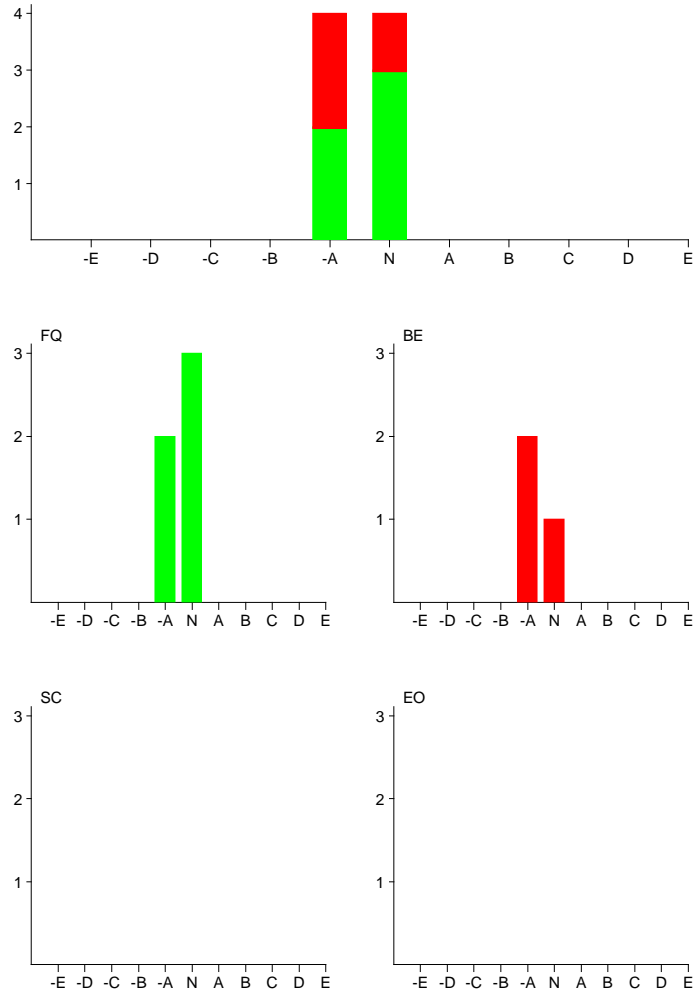
**Alteración de la calidad del agua**



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 168. Gráfico Reporte RIAM.

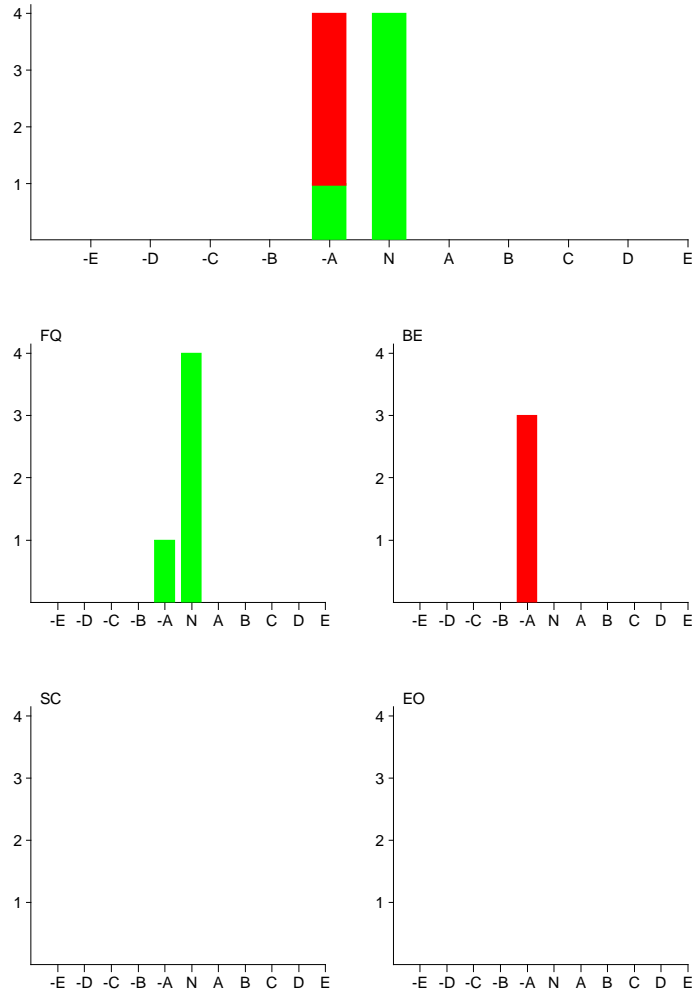
**Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada**



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 169. Gráfico Reporte RIAM.

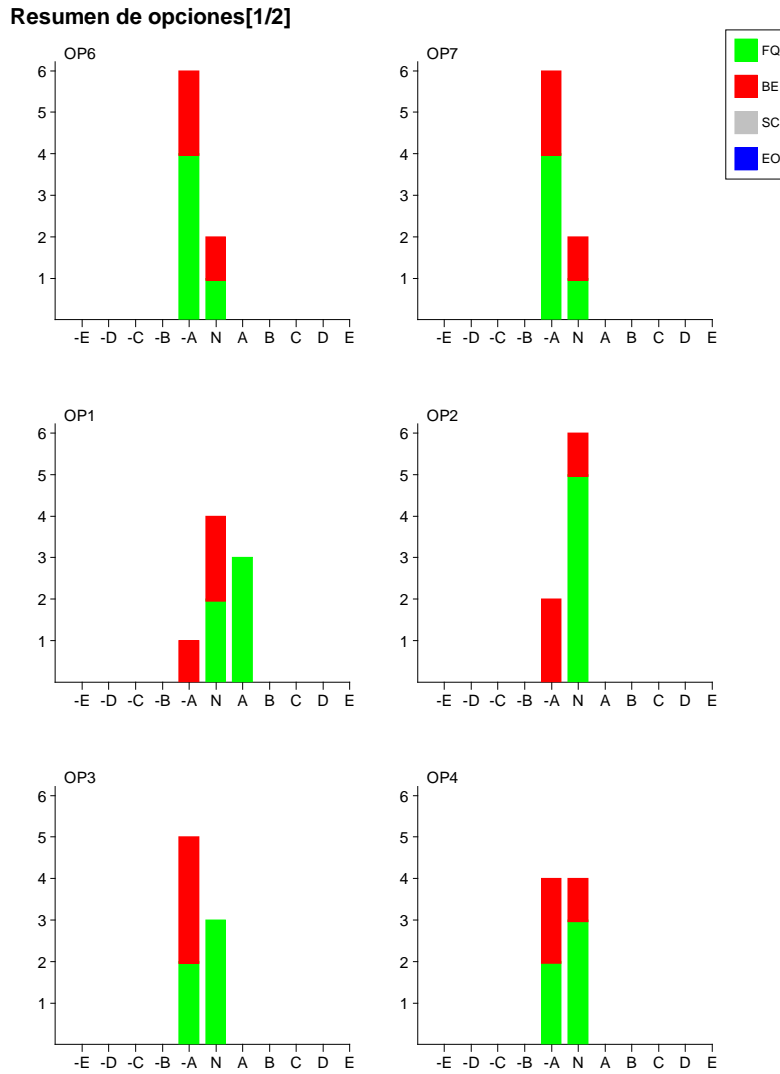
**Incremento de partículas suspendidas**



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

c) Resumen de Opciones

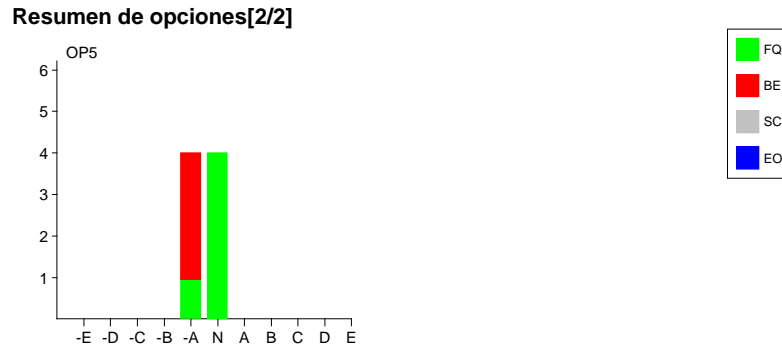
FIGURA 170. Gráfico Reporte RIAM.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



FIGURA 171. Gráfico Reporte RIAM.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### V.3 Conclusiones, resumen e interpretación de Impactos Ambientales

#### V.3.1 Lista de Chequeo

En primera instancia, de forma sencilla, se procedió a realizar una serie de cuestionamientos, bajo la metodología Lista de Chequeo, con la finalidad de encontrar posibles impactos ambientales por cada una de las etapas del Proyecto, obteniendo los siguientes resultados:

TABLA 122. Resumen de Impactos Ambientales en la metodología Lista de Chequeo.

Factor	Impacto Ambiental	Etapas del Proyecto
Agua	Vertidos de aguas superficiales o alteración de la calidad del agua	Preparación del Sitio y Construcción
Flora	Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de plantas (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos)	
Fauna	Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	
Aire	Incremento de partículas suspendidas	
	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	
Residuos	Residuos de construcción	
	Residuos sólidos municipales	
Ingreso	Generación de empleo directo temporal	Operación y Mantenimiento
	Generación de empleo indirecto temporal	
Residuos	Residuos sólidos municipales	
Ingreso	Generación de empleo directo temporal	
	Generación de empleo indirecto temporal	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Como se puede observar, en primera instancia y antes de complementar la metodología con las de Interacción Causa Efecto y RIAM, se contabilizan una baja cantidad de impactos ambientales (independientemente de su carácter) y pocos Factores/Subfactores afectados, por lo que se esboza un Proyecto no impactante de manera significativa con su entorno.

### V.3.2 Matriz de Interacción Causa Efecto

Tras la obtención de impactos ambientales en la Lista de Chequeo, y al ser llevados éstos a una evaluación cuantitativa y cualitativa en una Matriz de Interacción Causa Efecto por cada una de las etapas y actividades del Proyecto, podemos señalar que éstos pueden presentarse en una o más actividades en las diversas etapas del Proyecto, es por ello la razón de su duplicidad.

La complementariedad entre ambas metodologías nos permite aseverar que el Proyecto es totalmente compatible e irrelevantemente impactante ya que la Matriz de Interacción Causa Efecto contabiliza un total de 63 impactos ambientales, en su mayoría, Irrelevantes o Compatibles (61), de los cuales 22 son de carácter positivo y 41 negativos; siendo el resto calificados como Moderados (1), todos ellos negativos, obedeciendo su caracterización a impactos como Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal.

En número, resulta un Proyecto balanceado entre impactos ambientales positivos y negativos (22 contra 41); de acuerdo a la calificación, la más alta fue para un negativo con una puntuación (importancia) de 27 con el impacto Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal, en la Etapa de Preparación del Sitio, para las Obras y Actividades referidas al desmantelamiento de la actual estructura y las de despalme de la zona de excavación para pilotes, mientras que el más bajo fue de 21 por el impacto Alteración de la Calidad del Agua, Incremento de partículas suspendidas, Generación de Residuos de Construcción y Sólidos Municipales, en diversas actividades del Proyecto; finalmente, hablando de su caracterización todos pueden llegar a ser prevenibles, compensables, remediables y/o mitigables.

Respecto a los resultados por Factores/Subfactores, observamos que la Flora contabiliza 2 impactos ambientales negativos Irrelevantes o Compatibles, la Fauna 2 impactos ambientales negativos Moderados, el Agua 5 impactos ambientales negativos Irrelevantes o Compatibles, el Aire 12 impactos ambientales negativos Irrelevantes o Compatibles, Residuos 20 impactos ambientales negativos Irrelevantes o Compatibles y finalmente el Ingreso 22 impactos ambientales positivos Irrelevantes o Compatibles. Es entonces que el factor Residuos podría ser el más impactado/impactante debido a la cantidad de sus impactos ambientales negativos Irrelevantes o Compatibles; por su parte el factor Ingreso llegará a ser de los más relevantes para este Proyecto presentando 22 Impactos Ambientales Positivos.

TABLA 123. Resumen de impactos ambientales por su cualificación.

Cualificación de Impactos			
CO	CO	61	63
39	22		
M	M	2	
2	0		

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

TABLA 124. Resumen de impactos ambientales por su carácter.

Carácter del Impacto		
+	-	63
22	41	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

TABLA 125. Resumen de impactos ambientales por factor.

Impactos por Factor		
Flora	2	63
Fauna	2	

Agua	5	
Aire	12	
Residuos	20	
Ingreso	22	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### V.3.3 Método RIAM

Tras la caracterización de impactos ambientales en una Matriz de Interacción Causa Efecto, con la finalidad de complementar o reafirmar el bajo efecto de éstos, se utilizó el Método RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix) obteniendo que:

**TABLA 126. Resumen de caracterización de impactos ambientales en la metodología RIAM.**

Impacto Ambiental	Factor	Score RIAM	Rango de valores numéricos	Descripción del rango
Cambio en el número de alguna especie de planta	Agua	3	A	Impacto Positivo Ligero
	Suelo	3	A	Impacto Positivo Ligero
	Aire	0	N	Neutro
	Residuos	0	N	Neutro
	Paisaje	3	A	Impacto Positivo Ligero
	Flora	-7	-A	Impacto Negativo Ligero
	Fauna	0	N	Neutro
Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	Procesos Ecosistémicos	0	N	Neutro
	Agua	0	N	Neutro
	Suelo	0	N	Neutro
	Aire	0	N	Neutro
	Residuos	0	N	Neutro
	Paisaje	0	N	Neutro
	Flora	0	N	Neutro
Alteración de la calidad de agua	Fauna	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Procesos Ecosistémicos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Agua	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Suelo	0	N	Neutro
	Aire	0	N	Neutro
	Residuos	0	N	Neutro
	Paisaje	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	Flora	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Fauna	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Procesos Ecosistémicos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	Agua	0	N	Neutro
	Suelo	0	N	Neutro
	Aire	-7	-A	Impacto Negativo Ligero

	Residuos	0	N	Neutro
	Paisaje	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Flora	0	N	Neutro
	Fauna	-7	-A	Impacto Negativo Ligero
	Procesos Ecosistémicos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
Incremento de partículas suspendidas	Agua	0	N	Neutro
	Suelo	0	N	Neutro
	Aire	-7	-A	Impacto Negativo Ligero
	Residuos	0	N	Neutro
	Paisaje	0	N	Neutro
	Flora	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Fauna	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Procesos Ecosistémicos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
Generación de residuos de construcción	Agua	-7	-A	Impacto Negativo Ligero
	Suelo	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Aire	0	N	Neutro
	Residuos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Paisaje	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Flora	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Fauna	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Procesos Ecosistémicos	0	N	Neutro
Generación de residuos sólidos municipales	Agua	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Suelo	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Aire	0	N	Neutro
	Residuos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Paisaje	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Flora	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Fauna	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Procesos Ecosistémicos	0	N	Neutro

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Bajo la metodología RIAM, confirmamos el hecho de que los impactos ambientales que se presentarán serán en su mayoría ligeros, tal como se observa en la tabla anterior, donde 28 han sido caracterizados como Impactos Negativos Ligeros, 3 como Impactos Positivos Ligeros y 25 como Impactos Neutros.

TABLA 127. Resumen de caracterización de impactos ambientales en la metodología RIAM.

Impacto Ambiental Positivo Ligero	Impacto Ambiental Negativo Ligero	Impacto Ambiental Neutro
3	28	25

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### V.3.4 Descripción general de Impactos Ambientales

#### Cambios en el número de alguna especie de planta

Referente a la afectación de ejemplares nocivos del estrato herbáceo, ya mencionados con anterioridad. Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante o Compatible, de baja intensidad, puntual, sin sinergia, fugaz, directo, simple, recuperable de manera inmediata, reversible a corto plazo, además de irregular o aperiódico y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, ya que su pérdida no provocará alteraciones en algunos factores del medio ambiente, como el suelo o al agua, sino todo lo contrario, al tratarse de vegetación nociva.

Ante su nula sinergia, su efecto no ocasionará eventos sucesivos y no existirá la necesidad de aplicar medidas de compensación y preventivas.

#### Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal

Referente a la posible afectación hacia el número de los ejemplares de fauna observados en el sitio por el desarrollo de actividades como despalme, utilización de equipo y maquinaria pesada, etc. Este impacto ambiental es de carácter negativo Moderado, de baja intensidad, puntual, probablemente sinérgico, permanente, directo, simple, mitigable, reversible a mediano plazo, además de irregular o aperiódico y discontinuo.

Este impacto será de intensidad baja, ya que el registro de ejemplares susceptibles a ser afectados es también bajo; su efecto podría provocar leves alteraciones en algunos factores del medio ambiente, hablando principalmente del de fauna y de manera particular refiriéndonos a los ejemplares con algún estatus y enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2019.

Ante su baja sinergia, su efecto podría ocasionar pocos eventos sucesivos como los mencionados anteriormente, sin embargo, como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, es totalmente reversible a mediano plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como la reubicación y/o ahuyentamiento de las especies encontradas.

#### Alteración de la calidad de agua

Referente a la posible afectación de la calidad de agua del cauce del Río Laja por una posible contaminación con residuos de construcción y/o sólidos municipales, esto en caso de no implementarse las medidas pertinentes. Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante/Compatible, de baja intensidad, puntual, sin sinergia, temporal, directo, simple, recuperable a de manera inmediata, reversible a corto plazo y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, ya que su efecto podría provocar leves alteraciones en algunos factores del medio ambiente, como el agua, alterando el cauce del Río Laja, por ejemplo y abonando a la problemática existente de contaminación.

Ante su nula sinergia, su efecto no podría ocasionar eventos sucesivos como los mencionados anteriormente, sin embargo, como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, es totalmente reversible a corto plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como el manejo adecuado, de acuerdo a la Legislación Ambiental correspondiente, de residuos de construcción y sólidos municipales.

Tras lo anterior y ya que su efecto se podría dar en una extensión muy puntual, este impacto, previsiblemente se localizaría únicamente sobre la Zona de Influencia Directa, sin abonar directamente a la problemática del entorno o sin afectar la integridad de los factores y ecosistemas del SAR, principalmente el del agua.

#### Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada

Referente a la emisión de gases de combustión por los motores de la maquinaria pesada utilizada (únicamente grúas) durante las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción. Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante/Compatible, de baja intensidad, puntual, probablemente sinérgico, fugaz, directo, manifestándose en el mediano plazo, simple, recuperable en el mediano plazo, reversible en el mediano plazo y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, ya que su efecto podría provocar leves alteraciones en algunos factores del medio ambiente, como al factor atmósfera, al estar recibiendo gases de combustión, principalmente por el funcionamiento de equipo y maquinaria pesada durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Ante su baja sinergia, su efecto podría ocasionar pocos eventos sucesivos, sin embargo, es importante señalar que la calidad del aire del SAR, así como de las Zonas de Influencia, en general, es muy buena, así que como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, el efecto de este impacto es totalmente reversible a mediano plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como mantener en óptimas condiciones de funcionamiento el equipo y maquinaria pesada durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Tras lo anterior y ya que su efecto se podría dar en una extensión muy puntual, este impacto, previsiblemente se localizaría únicamente sobre la Zona de Influencia Directa, sin abonar directamente a la problemática del entorno o sin afectar la integridad de los factores y ecosistemas del SAR, principalmente el de la atmósfera.

### **Incremento de partículas suspendidas**

Referente al material particulado que forma una mezcla compleja de materiales sólidos y líquidos suspendidos en el aire, que pueden variar significativamente en tamaño, forma y composición, dependiendo fundamentalmente de su origen, en este caso, proveniente de movimientos de tierras principalmente, además de la utilización de maquinaria pesada (grúas). Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante/Compatible, de baja intensidad, puntual, probablemente sinérgico, temporal, directo, manifestándose en el mediano plazo, simple, recuperable en el mediano plazo, reversible en el mediano plazo y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, ya que su efecto podría modificar mínimamente al factor atmósfera, al estar recibiendo el material particulado ya mencionado.

Ante su nula sinergia, su efecto no ocasionaría eventos sucesivos; a esto se le puede sumar que la calidad del aire del SAR, así como de las Zonas de Influencia, en general, es muy buena. Sin embargo, como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, es totalmente reversible a mediano plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como mantener húmedos los frentes de trabajo (zonas de despalme y de excavaciones) para disminuir la producción de material particulado volátil, así como también el mantener en óptimas condiciones de funcionamiento el equipo y maquinaria pesada durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Tras lo anterior y ya que su efecto se podría dar en una extensión muy puntual, este impacto, previsiblemente se localizaría únicamente sobre la Zona de Influencia Directa, sin abonar directamente a la problemática del entorno o sin afectar la integridad de los factores y ecosistemas del SAR, principalmente el de la atmósfera.

### **Generación de residuos de construcción**

Referente a la producción de residuos que ya no podrán ser incorporados al proceso constructivo del Proyecto y que pueden ser diversos como aceros, mampostería, concretos, madera, etc. Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante o Compatible de baja intensidad, puntual, sin sinergia, directo, temporal, manifestándose inmediatamente, puntual, recuperable en el corto plazo, reversible en el corto plazo y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, debido a la baja cantidad que se producirá de este tipo de residuos; sin embargo, su efecto podría provocar algunas alteraciones en ciertos factores del medio ambiente, como al factor agua principalmente, al estar recibiendo directamente los residuos de construcción (escombros), principalmente por la utilización de ciertos materiales (maderas, plásticos, aceros, concretos) durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Ante su nula sinergia, su efecto no ocasionaría eventos sucesivos, sin embargo, como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, el efecto de este impacto es totalmente reversible a corto plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como la reutilización de todo este tipo de materiales o residuos, así como su adecuada disposición final de acuerdo a la legislación correspondiente, durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.



Tras lo anterior y ya que su efecto se podría dar en una extensión muy puntual, este impacto, previsiblemente se localizaría únicamente sobre la Zona de Influencia Directa, sin abonar directamente a la problemática del entorno o sin afectar la integridad de los factores y ecosistemas del SAR, principalmente el del suelo.

### Generación de residuos sólidos municipales

Referente a la generación de diversos residuos, producto de las actividades generales en las diversas etapas del Proyecto como plásticos, entre otros. Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante o Compatible de baja intensidad, puntual, sin sinergia, directo, temporal, manifestándose inmediatamente, puntual, recuperable en el corto plazo, reversible en el corto plazo y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, debido a la baja cantidad que se producirá de este tipo de residuos; sin embargo, su efecto podría provocar algunas alteraciones en ciertos factores del medio ambiente, como al factor agua principalmente, al estar recibiendo directamente los residuos de este tipo.

Ante su nula sinergia, su efecto no ocasionaría eventos sucesivos, sin embargo, como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, el efecto de este impacto es totalmente reversible a corto plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como la separación de los residuos, así como su adecuada disposición final de acuerdo a la legislación correspondiente, durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Tras lo anterior y ya que su efecto se podría dar en una extensión muy puntual, este impacto, previsiblemente se localizaría únicamente sobre la Zona de Influencia Directa, sin abonar directamente a la problemática del entorno o sin afectar la integridad de los factores y ecosistemas del SAR, principalmente el del suelo.

Ante la problemática detectada y situación actual del Sistema Ambiental Regional y Zonas de Influencia del Proyecto, y tras la aplicación de metodologías de evaluación de impactos ambientales, es previsible que el desarrollo de este Proyecto, durante todas sus etapas, así como el efecto de todos sus impactos, no tendrá repercusión significativa o de importancia considerable sobre los factores y ecosistemas de la región, evitando así a toda costa el aumento del deterioro del funcionamiento de todos los elementos que conviven en la zona de estudio.

### V.3.5 Impactos Ambientales Residuales

Entendiendo que un Impacto Ambiental Residual es el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas correspondientes, es un hecho que muchos impactos carecen de la aplicación de éstas, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la implementación de las medidas propuestas (aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud) y que siempre existirá la posibilidad de que se éstos se sigan presentado.

TABLA 128. Determinación de Impactos Ambientales Residuales.

Factor	Impacto Ambiental	Cualificación	Tipo de medida aplicable				Impacto Ambiental Residual	
			Mitigación	Compensación	Remediación	Preventiva	Si	No
Flora	Cambio en el número de alguna especie de planta	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)		X				X
Fauna	Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	MODERADO (M)				X		X

Agua	Alteración de la calidad del agua	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)					X		X
Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)					X		X
	Incremento de partículas suspendidas	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)					X		X
Residuos	Generación de residuos de construcción	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	X						X
	Generación de residuos sólidos municipales	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	X						X

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### V.3.6 Impactos Ambientales Acumulativos

Dado el análisis previo, para la identificación de impactos ambientales, bajo la metodología de matrices de interacción causa – efecto, podemos determinar los impactos ambientales potencialmente acumulativos, de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA 129. Determinación de la Acumulación de los Impactos Ambientales del Proyecto.

Factor	Impacto Ambiental	Carácter del Impacto					Efecto		Momento del Impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del Impacto	Cualificación del Impacto
		CI	IN	EX	SI	PE	EF	MO							
Flora	Cambio en el número de alguna especie de planta	-	1	1	1	1	I	1	1	1	1	1	1	13	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
Fauna	Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	-	1	1	2	4	D	4	4	1	4	2	1	27	MODERADO (M)
Agua	Alteración de la calidad del agua	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
Aire	Emisión de gases de combustión	-	1	1	2	2	D	4	2	4	2	2	1	24	IRRELEVANTE O

	por maquinaria pesada															COMPATIBLE (CO)
	Incremento de partículas suspendidas	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	
Residuos	Generación de residuos de construcción	-	1	1	1	2	D	4	2	4	1	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	
	Generación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Sin embargo, de acuerdo a su cualificación e intensidad, los impactos ambientales negativos acumulativos podrán dejar de serlo con la aplicación de medidas de mitigación y/o de prevención, disminuyendo y/o evitando de esta forma su aparición o generación.

**TABLA 130. Determinación de Impactos Ambientales Acumulativos.**

Factor	Impacto Ambiental	Cualificación	Tipo de medida aplicable				Impacto Ambiental Acumulativo	
			Mitigación	Compensación	Remediación	Preventiva	Si	No
Agua	Alteración de la calidad del agua	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)				X		X
Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)				X		X
	Incremento de partículas suspendidas	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)				X		X
Residuos	Generación de residuos de construcción	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	X					X
	Generación de residuos sólidos municipales	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	X					X

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## VI ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Teniendo presente el criterio general de tratar de reducir o evitar los potenciales impactos negativos generados por la ejecución de obras de infraestructura, como la descrita en el capítulo correspondiente, a continuación se entrega un listado de medidas recomendadas para cumplir con el criterio ya enunciado.

El Constructor podrá adecuar las recomendaciones que le sean pertinentes para la obra en particular que se le haya encargado, así como adoptar nuevas acciones que permitan alcanzar los objetivos generales de la prevención, compensación, remediación y/o mitigación ambiental.

A fin que sean claras y didácticas, las medidas han sido ordenadas para cada componente o factor ambiental, aun cuando algunas medidas pueden favorecer a más de un componente.

### VI.1 Acciones relacionadas principalmente con los impactos a los componentes físicos y químicos del ambiente

#### a) Aire

- Disminuir la velocidad permitida en las vialidades de acceso o mantenerlos húmedos, en caso de que sus condiciones sean las que permitan polvos en suspensión.

#### b) Suelo

- Realizar las excavaciones de manera que se minimice la ocurrencia de deslizamientos y erosión.
- Cuando proceda, evitar o minimizar la compactación de suelos causada por el tránsito de maquinaria.
- Cuando proceda, efectuar la descompactación de suelos transitados temporalmente, a fin que puedan ser vueltos a usar en actividades agrícolas, de pastoreo y forestales.
- Evitar el uso de sustancias químicas nocivas o tóxicas, explosivos o fuego en las labores de limpieza del terreno, debido a los riesgos de contaminación, accidentes e incendios.

#### c) Agua

- Evitar arrojar el material resultado de limpiezas, excavaciones y demoliciones, así como desechos o vestigios de la ocupación de un lugar a los cuerpos de agua cercanos, a fin de evitar la contaminación y el deterioro del paisaje; depositar este material en los sitios autorizados.
- Evitar que residuos de la construcción contaminen cuerpos de agua cercanos.

### VI.2 Acciones relacionadas principalmente con impactos a los componentes antropogénicos del ambiente

- Educar e informar al personal sobre las normas elementales de comportamiento para proteger el ambiente, debido a que muchos de los daños se provocan por desconocimiento.
- Tener especial cuidado en las condiciones de higiene en la zona de obras y disponer de agua potable para el personal, a fin de evitar enfermedades.
- Disponer de elementos de seguridad laboral para protección de los trabajadores.
- Tener previsto un sistema expedito de atención médica de emergencia, en caso de accidentes al personal.
- Establecer pasos para el cruce de vehículos, a fin de disminuir el efecto barrera de las vialidades cercanas.
- Mejorar la señalización del Proyecto, para limitar la velocidad de los vehículos en las zonas de riesgo.
- Asegurar que los camiones, vehículos y otra maquinaria utilizada en construcción o mantenimiento de obras cumplan con los reglamentos de seguridad y emisión de gases y partículas, a fin de proteger la integridad y la vida de las personas y evitar la contaminación.
- Limitar el horario de operación de maquinaria durante el período de descanso nocturno, si hay residentes cercanos.
- Proveer señalizaciones en los lugares utilizados por la maquinaria, a fin de evitar accidentes.

- Asegurar que los operadores de maquinaria conozcan las normas de seguridad y procedimientos de manejo del equipo.
- Mantener periódicamente informada a la comunidad y a las autoridades locales del área del Proyecto, sobre su desarrollo, riesgos y sus impactos sociales, a fin de recoger sugerencias, evitar accidentes y conflictos con la comunidad.
- Solicitar autorización a los propietarios o administradores, antes de ingresar en un predio privado, a fin de evitar conflictos y crear mala imagen institucional.

### VI.3 Medidas para actividades de la fase de diseño de proyecto

#### a) Autorización ambiental

- Tramitar la Autorización Ambiental Previa de la autoridad ambiental competente en tiempo y forma de acuerdo a la Legislación Ambiental actual aplicable.
- Estimar a nivel preliminar el costo de las medidas ambientales (prevención, mitigación, remediación y compensación) a aplicar en el proyecto, agrupándolas según rubros, a fin de calcular el presupuesto del proyecto. Las medidas a valorizar serán aquellas finalmente aprobadas por la autoridad ambiental competente, referidas al Plan de Manejo Ambiental y al Plan de Monitoreo o Seguimiento Ambiental.

#### b) Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

De acuerdo al Artículo 51 del Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA, la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

- I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
  - II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
  - III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
  - IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.
- En la Zona de Influencia Directa del Proyecto se observaron ejemplares de cuerpos de agua, especies de fauna silvestre amenazadas y sujetas a protección especial. Además, el emplazamiento del mismo se dará sobre un cuerpo de agua. Por lo anterior, si la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales así lo considera pertinente, el Promovente del Proyecto deberá presentar una garantía respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la Resolución o Autorización correspondiente.

#### c) Relaciones con la comunidad

- Informar a la comunidad, sobre el Proyecto a desarrollar, las diferentes actividades a realizar y otras características de interés para los afectados positiva y negativamente. La información que se brinde deberá ser clara, precisa y actualizada.
- Informar a la comunidad sobre cualquier situación de riesgo, de impacto social o comunitario que la ejecución del Proyecto pueda generar o cualquier otro evento que consideren relevante, en relación con estos aspectos.

#### d) Seguridad vial

- Señalizar las vialidades cercanas o de acceso para limitar la velocidad de los vehículos en puntos críticos como zonas pobladas, curvas y pendientes, así como la señalización de las zonas de estacionamiento permitido.

#### VI.4 Plan de Manejo Ambiental

- Presentar antes de iniciar la actividad correspondiente, el Plan de Restauración, Compensación o Manejo Ambiental de áreas de la obra, los que deberán constar de medidas de mitigación para los siguientes sectores o lugares donde se hayan localizado instalaciones:

Oficinas administrativas.

Almacenes.

Depósitos de acopios o residuos sólidos municipales y de construcción.

Desvíos de tránsito.

- Vigilar el cumplimiento de lo comprometido en el Plan de Restauración Ambiental.

#### VI.5 Contratación de personal

- Divulgar públicamente la demanda de mano de obra (número de trabajadores requeridos y requisitos mínimos para su contratación).
- Dar prioridad a trabajadores locales para la contratación de mano de obra adicional, a igualdad de condiciones de salario y calificación.
- Realizar, con el apoyo de personal especializado, talleres informativos y educativos a los trabajadores, acerca del comportamiento que deben tener con la población local, la responsabilidad que les cabe respecto a la protección ambiental, así como respecto de las medidas de higiene y seguridad que deben adoptar.

#### VI.6 Salud ocupacional

- Disponer de agua potable, servicios higiénicos y vestuario para sus trabajadores.
- Suministrar a los trabajadores los elementos de protección personal necesarios, de acuerdo con las actividades que realicen, y tener a su disposición equipos de primeros auxilios.
- Contar con un sistema que garantice la higienización entre cada usuario, para aquellos elementos de seguridad que puedan usarse en forma sucesiva por varios trabajadores.
- Contar con un sistema expedito de atención médica de emergencia, en caso de accidentes.

#### VI.7 Seguridad vial

- Proveer una señalización efectiva en los sectores de riesgo del Proyecto, tanto de día como de noche, que brinde seguridad al tránsito público como al personal de la obra.
- Señalizar claramente la zona donde se estén realizando trabajos, indicando las condiciones en que debe circular el tránsito.
- Instrumentar la señalización con cartulina de color naranja vivo y contar con elementos lumínicos o reflectivos.
- Verificar que la maquinaria que se encuentre trabajando en el Proyecto cuente con las luces encendidas.
- Proveer al personal obrero de vestimenta color naranja vivo para los trabajos diurnos y chalecos con cintas reflectivas para los trabajos de noche.

#### VI.8 Relaciones con la comunidad

- Informar a la comunidad de la zona de influencia, sobre la obra a construir, las diferentes actividades a realizar y otras características de interés para los afectados positiva y negativamente. La información que se brinde deberá ser clara, precisa y actualizada.



- Informar a la comunidad sobre cualquier situación de riesgo, de impacto social o comunitario que la obra pueda generar o cualquier otro evento que consideren relevante, en relación con estos aspectos.

#### VI.9 Calidad del aire y ruido

- Disminuir la velocidad de maquinaria y vehículos pesados en aquellas vialidades que por su situación generan un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas.
- Mantener humedecidos los sitios de maniobras que provocan un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas generadas por el tránsito y operación de vehículos y maquinaria de construcción.

#### VI.10 Calidad, cantidad y regularidad de agua

- Evitar la eliminación de desechos sólidos o líquidos de los sitios de trabajo, vertiéndolos en cauces, canales, esteros o embalses cercanos.
- Evitar el lavado o enjuague de equipos que puedan producir escurrimiento y/o derrames de contaminantes cerca de los cursos de agua.
- Evitar que residuos de la construcción del Proyecto contaminen los cursos de agua, tanto superficiales como subterráneos cercanos.
- Evitar a toda costa el cruce frecuente de vehículos por los cauces de agua cercanos en la operación de maquinaria.

#### VI.11 Contaminación y compactación del suelo

- Evitar la compactación de aquellos suelos donde no sea necesario el tránsito de maquinaria o acopio de materiales. Para tal efecto, los cuidados deben apuntar a reducir al mínimo estas superficies.
- Evitar y prevenir el derrame al suelo de hidrocarburos, u otras sustancias contaminantes, construyendo diques de contención en el entorno de los depósitos, en caso de ser necesario.

#### VI.12 Vegetación

- Evitar hacer limpieza del terreno mediante el uso del fuego.

#### VI.13 Zonas restringidas de obras

Se deberá dar preferencia a localizaciones de oficinas y almacenes en los siguientes lugares:

- Planos y sin cobertura vegetal.
- Con accesos y bahías de estacionamiento ya existentes.

#### VI.14 Campamentos, talleres y depósitos

- Solicitar por escrito autorización a la Supervisión, antes de instalar oficinas y almacenes.
- Evitar al máximo la realización de desmontes del terreno, rellenos y remoción de vegetación en la instalación.

En lo posible, los campamentos deberán ser prefabricados y desmontables.

- Realizar las siguientes acciones a los diversos residuos de las oficinas y almacenes:

Instalar servicios sanitarios de tipo portátil. Por ningún motivo se verterán aguas servidas en los cuerpos de agua.

Colocar tambos para residuos sólidos municipales, de capacidad adecuada, que sean recolectados periódicamente, para su disposición final.

Construir y organizar un sistema para la disposición de los residuos.

- Definir procedimientos para el abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinarias, incluyendo el lavado de éstas en sitios y talleres especializados. De ninguna forma se llevarán a cabo estas actividades en la zona del Proyecto, área de oficinas y almacenes.
- Dotar de una adecuada señalización, con avisos de advertencia respecto a riesgos y otros aspectos de ordenamiento operacional y de tránsito en los campamentos, talleres o depósitos.
- Priorizar la prevención de accidentes del trabajo y de riesgos ambientales al personal (alertando sobre desniveles provisionales, zonas de prohibición de fumar y de prender fuego, etc.).
- Colocar carteles prohibiendo verter desperdicios sólidos de los campamentos, talleres o depósitos, a los cauces de agua cercanos.
- Dotar los campamentos, talleres y depósitos, con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios.

#### VI.15 Restauración ambiental y abandono de la zona

- Retirar los vestigios de ocupación del lugar, tales como chatarra, escombros, alambrados, instalaciones eléctricas y sanitarias, estructuras y sus respectivas fundaciones, caminos internos, estacionamientos, pisos de acopios, etc.
- Dejar en el lugar los elementos que efectivamente signifiquen una mejora para el ambiente o presten utilidad práctica evidente.

#### VI.16 Bancos de préstamo

##### a) Autorización Ambiental Previa

- La apertura de bancos de préstamo o el reinicio de la explotación de aquéllos existentes requiere de Autorización Ambiental otorgada por la autoridad ambiental competente, según la legislación vigente.
- Para utilizar materiales de los bancos con autorización, el Constructor sólo requerirá presentar copia de dicha autorización a la Supervisión. En particular, si el Constructor comprará a terceros el material pétreo proveniente de bancos, deberá entregar a la Supervisión copia de la autorización de la dependencia competente.
- Para aquellos bancos sin autorización, el Constructor deberá solicitar y tramitar directamente la misma, pudiendo contar con el asesoramiento de la unidad ambiental para la obtención de dicho permiso.

##### b) Ubicación

- Dar preferencia a la extracción de suelo o áridos en sitios de préstamos o canteras que hayan sido explotados para el abastecimiento de alguna obra anterior.

##### c) Explotación en cauces fluviales

- Bajo ninguna circunstancia se aprovechará material proveniente de cauces cercanos y en específico del Río Laja.

#### VI.17 Sitios de disposición final de Residuos de Construcción

##### a) Ubicación

- Evitar el depósito de materiales y de desechos de construcción, en lugares ambientalmente sensibles.
- Dar preferencia al depósito de materiales y de desechos de construcción, en lugares apropiados y no ambientalmente sensibles.
- Evitar el depósito de materiales y de desechos de construcción, en las siguientes áreas, bajo cualquiera de las condiciones que se indican:

En la faja pública del Proyecto. En estos casos se podrá permitir como excepción, siempre que al término de los trabajos el lugar quede estéticamente acondicionado.

Lugares localizados a la vista del Proyecto, a menos que sea material en proceso y tenga autorización escrita de la Supervisión.

Sitios donde existan procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión. Así no se expondrá el material depositado a procesos naturales de lixiviación, que puedan afectar cuerpos de agua próximos al lugar.

- Dar preferencia al depósito de materiales y desechos de construcción, en las siguientes áreas:

Suelos de menor valor agrícola, donde no se altere en forma significativa la fisonomía original del terreno y no se interrumpan los cursos de aguas superficiales o subterráneas.

Depresiones naturales o artificiales, las que se rellenarán por capas en forma ordenada, sin sobrepasar los niveles de los terrenos circundantes, permitiendo el drenaje en forma adecuada.

Como ya se había mencionado se proponen los siguientes sitios para recibir residuos sólidos producto del proceso constructivo del Proyecto:

**TABLA 131. Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los Bancos de Material abandonados con uso alternativo autorizado para disposición de residuos sólidos en el Municipio de Cortazar, Gto.**

PROPIETARIO	MATERIAL	ESTATUS	USO ALTERNATIVO	X	Y
ND	TEZONTLE	ABANDONADO	TIRADERO DE RESIDUOS	295257	2261958
ND	TEZONTLE	ABANDONADO	TIRADERO DE RESIDUOS	297278	2265166
ND	TEZONTLE	OTRO	TIRADERO DE RESIDUOS	295390	2258280

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

**FIGURA 172. Proximidad entre el Proyecto y el sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.**



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 173. Sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Los anteriores corresponden a Bancos de Material en desuso y/o abandonados y con un uso alternativo para recibir residuos sólidos.

#### b) Restauración ambiental y abandono del área

- Restituir el lugar, una vez terminada la operación, a las mejores condiciones posibles.
- Tender una capa de suelo fértil sobre la superficie del depósito, ocupando para ello el suelo que se haya acopiado durante la instalación. Esta capa de suelo deberá estar precedida de una capa de relleno, de una granulometría que evite la erosión hacia el interior del depósito.

#### VI.18 Excavaciones

- Transportar los materiales excavados, dentro de lo posible, directamente al camión que lo llevará al sitio de disposición final del material, aprobado para tal fin.
- Evitar el arrojar material de excavación a los cuerpos de agua cercanos.

#### VI.19 Materiales de desecho

- Verificar la posibilidad de reutilización del material removido del desmantelamiento de la actual estructura (concreto, hormigón, metales, encofrados, etc.).
- Llevar a depósitos autorizados por la Supervisión el material que no pueda ser reutilizado o reciclado.
- Mantener el material sobrante de la obra dentro de la faja pública, previo a su transporte a depósitos autorizados.

#### VI.20 Uso de maquinaria

- Efectuar el mantenimiento periódico de las máquinas, de manera de mantenerlas dentro de los valores aceptables de emisión de ruido, gases y en condiciones seguras de operación.
- Mantener en buen estado de funcionamiento la maquinaria, para evitar el derrame de lubricantes y combustibles que puedan afectar los suelos y cursos de agua cercanos.
- Interrumpir el uso de maquinaria durante el período de descanso nocturno de la comunidad afectada por la construcción de las obras, conforme el criterio de la Supervisión.
- Llevar a cabo los servicios de mantenimiento y el aprovisionamiento de combustible de maquinaria y equipo, incluyendo su lavado, en sitios y talleres especializados; estas actividades nunca se deberán llevar a cabo en la Zona de Proyecto, área de oficinas y almacenes.
- Asegurar que los operadores de maquinaria conozcan las normas de seguridad y procedimientos de manejo del equipo que están operando.

## VI.21 Transporte de materiales

- Evitar que la extracción, carga, transporte y colocación de materiales, produzcan contaminación atmosférica por material particulado, debiendo mantener húmedos las vialidades cercanas, en caso de ser necesario, disminuir la velocidad, así como cubrir con una lona la carga de los camiones, que puedan ocasionar una excesiva emisión de polvo.
- Mantener limpias las vialidades por donde hayan transitado los camiones de carga, retirando los fragmentos y residuos generados.

## VI.22 Medidas por Impacto Ambiental Negativo

### a) Cambio en el número de alguna especie de planta

Como compensación se propone:

- Desarrollar e implementar un Programa de Reforestación 250 m aguas arriba y abajo, margen izquierda y derecha del cauce del Río Laja con 200 ejemplares de *Prosopis laevigata*. Se reitera que no será necesaria la afectación de ningún ejemplar existente del estrato arbóreo, por lo que no se llevarán a cabo reubicaciones de éste.

### b) Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal

Como prevención se propone:

- Desarrollar e implementar un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna silvestre en la Zona de Influencia Directa del Proyecto de acuerdo a los registros obtenidos en campo para:

## AVES

**Nombre científico:** *Anaxyrus compactilis*

**Nombre común:** Sapo común de meseta

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Se recomienda manejarlo con guantes de látex por la seguridad del ejemplar, trasladarlo en vasijas de hule con algo de humedad y liberarlo en los sembradíos ubicados al noroeste del área del proyecto, aproximadamente en las coordenadas 294659.00 m E y 2268038.00 m N, no es tóxico para el ser humano.

**Nombre científico:** *Columbina inca*

**Nombre común:** Tortolita

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Es una especie sintrópica, es decir que está acostumbrada a vivir junto al ser humano. Sin embargo, es susceptible al ruido y la vibración, por lo que se aconseja hacer labor de ahuyentamiento preliminar a los trabajos de preparación del sitio, a través de:

- Ahuyentamiento mediante poda de los elementos vegetales más importantes para el percheo y anidación, aprovechando las épocas en la que la mayoría de aves aun no anidan.
- Ahuyentamiento mediante cintas plásticas de colores, sí como pintura reflejante en elementos no vivos (piedras, cercas, etc.).

**Nombre científico:** *Crotophaga sulcirostris*

**Nombre común:** Garrapatero pijui

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Son aves gregarias y viven en grupos de hasta cinco parejas reproductivas. Defienden un territorio común y ponen los huevos en un nido común. Los huevos son incubados por todos los miembros del grupo, que también se ocupan del cuidado de la progenie. La vegetación de la zona del proyecto no reúne las características que necesita esta ave para anidar, por lo que solo se recomienda el ahuyentamiento previo a las actividades del proyecto, a través de:

- Ahuyentamiento mediante poda de los elementos vegetales más importantes para el percheo y anidación, aprovechando las épocas en la que la mayoría de aves aun no anidan.
- Ahuyentamiento mediante cintas plásticas de colores, sí como pintura reflejante en elementos no vivos (piedras, cercas, etc.).

**Nombre científico:** *Cyananthus latirostris*

**Nombre común:** Colibrí pico ancho

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Son aves muy territoriales que pueden defender con fiereza su hogar. Los pollos son nidífugos, solo necesitan 20 días para volar. La vegetación en el área del proyecto puede cumplir con los requisitos de esta ave, por lo que se recomienda revisar que no haya nidos ocupados, y de encontrarlos se recomienda trabajar en otros frentes y dar oportunidad a que los polluelos vuelen. O bien, cortar la rama donde se encuentra el polluelo y moverla paulatinamente fuera del área de influencia del proyecto, a ritmo de 8 metros cada dos días.

**Nombre científico:** *Elanus leucurus*

**Nombre común:** Milano de cola blanca

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

La única puesta del año depende de las condiciones de humedad cuando abunda la comida. Ponen 2 a 4 huevos que incuban durante 30 días y los polluelos permanecen en el nido hasta 40 días más. Es la hembra la que empolla. Los polluelos son alimentados por los dos padres. Las condiciones del proyecto no ofrecen refugio ni comida a esta rapaz. Por lo que es muy poco probable que la interacción con el proyecto vaya más allá de los avistamientos del vuelo de esta ave.

**Nombre científico:** *Hirundo rustica*

**Nombre común:** Golondrina tijereta

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Las golondrinas pueden ser fuertemente atraídas a anidar exactamente debajo del puente, en la parte más alta de los pilares. De igual forma, el río aun cuando está contaminado le ofrece agua y alimento a las golondrinas. Se recomienda ahuyentar a las golondrinas destruyendo sus nidos viejos e impidiendo que hagan nido, orillándoles a buscar otro lugar de anidamiento. Al tiempo que el control de moscas y mosquitos les disminuiría la alimentación precisamente en el punto del proyecto.



**Nombre científico:** *Passer domesticus*

**Nombre común:** Gorrion casero

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Tiene hasta 4 nidadas en primavera y verano. Normalmente pone 4 o 5 huevos. La incubación dura entre 12 y 14 días, y los polluelos permanecen con los padres hasta 3 semanas. Es una especie exótica y abundante, es probable que anide en oquedades dentro del proyecto.

**Nombre científico:** *Pooecetes gramineus*

**Nombre común:** Gorrion de cola blanca

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Tiene de 2 a 4 nidadas en primavera y verano. Normalmente pone 2 o 6 huevos. La incubación dura entre 12 y 14 días, y los polluelos permanecen con los padres hasta 2 semanas. Típicamente se reproduce en Canadá y Estados Unidos, pero algunas poblaciones pueden volverse residentes ocasionales, lo cual es poco probable, pero podría suceder en el área del proyecto. Se recomienda el ahuyentamiento previo a las actividades del proyecto, a través de:

- Ahuyentamiento mediante poda de los elementos vegetales más importantes para el percheo y anidación, aprovechando las épocas en la que la mayoría de aves aun no anidan.
- Ahuyentamiento mediante cintas plásticas de colores, sí como pintura reflejante en elementos no vivos (piedras, cercas, etc.).

**Nombre científico:** *Pyrocephalus obscurus*

**Nombre común:** Mosquero cardenalito

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Se reproduce en primavera en los extremos sur y norte de su rango, al volver de su migración. Construyen un nido con forma de tazón que lo fabrica con telarañas, pastos, tallos, etc. Allí la hembra coloca tres a cinco huevos grisáceos con pintas marrones. Los pichones nacen alrededor de los 14 o 15 días de incubación, nacen con el mismo color de la hembra excepto con el abdomen anaranjado.

Es una especie susceptible de anidar en la vegetación que rodea al río, se recomienda buscar sus nidos viejos y podar la vegetación antes de comenzar el proyecto.

**Nombre científico:** *Quiscalus mexicanus*

**Nombre común:** Zanate

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Nidifica en colonias, con una o dos puestas y 3 o 4 huevos, a veces 5, de color azul verdoso pálido, con marcas irregulares de color marrón, gris y negro. La incubación la realiza solo la hembra y dura alrededor de 13 o 14 días. Las crías abandonan el nido a las 3 semanas de la eclosión. La bandada escoge árboles muy grandes y de amplia cobertura, por lo que posiblemente sea visto de manera casual en el área del proyecto pero no será un visitante permanente.

Nombre científico: *Zenaida macroura*

Nombre común: Huilota

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada

Habita en regiones semiáridas de tierras bajas y en las montañas, en zonas de vegetación decidua, en los pastizales y en zonas urbanas. Esta especie fue pobremente registrada en el Sistema Ambiental Regional, asociada a construcciones humanas con tranquilidad en el Centro Cultural Cortázar. Puede ser un visitante poco frecuente del área del proyecto, y aunque está acostumbrada a la presencia humana no permite que se le acerquen demasiado, por lo que su propia conducta facilita el ahuyentamiento natural de esta especie.

### MAMÍFEROS

Nombre científico: *Didelphis virginiana*

Nombre común: Tlacuache o zarigüeya

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada

Con frecuencia es visto en los pueblos utilizando basureros o en el suelo de las calles como víctima de atropello por vehículo motorizado. Es un animal nocturno y solitario, del tamaño de un gato doméstico. Tiene una cola prensil y pulgares oponibles en las patas traseras. Se registró precisamente debajo del puente mediante las huellas que dejó en la tierra húmeda. Son nómadas, y con sus agudos sentidos se retiran de la presencia humana de forma natural. En caso de encontrar un tlacuache en la zona del proyecto, puede ser manejado con guantes de carnaza gruesos, debido a que su mordedura y garras pueden causar lesiones de consideración, o bien simplemente ahuyentarlo y permitir su retirada.

### REPTILES

Nombre científico: *Aspidocelis gularis*

Nombre común: Sabandija

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada

Son lagartijas muy rápidas, ágiles, temerosas e inofensivas. Acostumbran habitar en claros rodeados de vegetación densa, por ejemplo, en caminos y brechas. Sin embargo, tienen un ámbito hogareño muy pequeño, por lo que no pueden ser trasladadas a largas distancias. En caso de encontrar ejemplares en el área del proyecto, se recomienda trapearlos con un sistema pitfall asociado a barreras de desvío, y liberar dichos ejemplares a una distancia no mayor a 30 metros en los mismos márgenes del río.

Nombre científico: *Sceloporus dugesii*

Nombre común: Lagartija espinosa de Dugés

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada

Son lagartijas rápidas, ágiles, temerosas e inofensivas. Acostumbran habitar en muros y grietas rodeados de vegetación densa. Tienen un ámbito hogareño muy pequeño, por lo que no pueden ser trasladadas a largas distancias. En caso de encontrar ejemplares en el área del proyecto, se recomienda trapearlos con un sistema pitfall asociado a barreras de desvío, y liberar dichos ejemplares a una distancia no mayor a 30 metros en los mismos márgenes del río.

**Nombre científico:** *Sceloporus grammicus*

**Nombre común:** Lagartija casera

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** Sujeta a Protección Especial

Son lagartijas rápidas, ágiles, temerosas e inofensivas. Acostumbran habitar en claros rodeados de vegetación densa, usando tanto los árboles con corteza rugosa como muros de edificios. Poseen un ámbito hogareño muy pequeño, por lo que no pueden ser trasladadas a largas distancias. En caso de encontrar ejemplares en el área del proyecto, se recomienda trampearlos con un sistema pitfall asociado a barreras de desvío, y liberar dichos ejemplares a una distancia no mayor a 30 metros en los mismos márgenes del río.

**Nombre científico:** *Conopsis nasus*

**Nombre común:** Culebra trompa de puerco

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Es una especie inofensiva para el ser humano, por lo tanto, no es venenosa. Es de carácter dócil y sus pequeños dientes no pueden causar lesiones al ser humano. Se recomienda manipularla con guantes de cuero o plástico y debido a su mínima capacidad de traslado y su pequeño ámbito hogareño, se recomienda liberar en la periferia de la zona del proyecto, a una distancia no mayor a 30 metros de donde fue encontrada y de preferencia en zona de abundante vegetación nativa y rocas.

**Nombre científico:** *Lampropeltis polyzona*

**Nombre común:** Falso coralillo occidental

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** Amenazada

Es una especie inofensiva, no venenosa. Pero puede ser dócil y manejable o irritable y agresiva, el mismo individuo puede tener estos dos contrastantes caracteres en poco tiempo. Se recomienda manipularlo con guantes de cuero (carnaza). Su ámbito hogareño y su capacidad de traslado es moderado, por lo que se recomienda trasladar y liberar a los ejemplares rescatados hasta los sembradíos ubicados a 500 metros al noroeste del área del proyecto. La liberación debe ser efectuada de preferencia al atardecer cuando comience a bajar la temperatura. Mientras tanto, el ejemplar debe permanecer en un costal, en un lugar fresco y de preferencia proporcionarle agua, aproximadamente un centímetro de profundidad en un bote amplio y sin tapa.

**Nombre científico:** *Masticophis mentovarius*

**Nombre común:** Culebra chirrionera neotropical

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Es una especie inofensiva, no venenosa. Pero puede ser muy irritable y agresiva. Se recomienda manipularlo con guantes de cuero (carnaza). Su ámbito hogareño y su capacidad de traslado es moderado, por lo que se recomienda trasladar y liberar a los ejemplares rescatados hasta los sembradíos ubicados a 500 metros al noroeste del área del proyecto. La liberación debe ser efectuada de preferencia al atardecer cuando comience a bajar la temperatura. Mientras tanto, el ejemplar debe permanecer en un costal, en un lugar fresco y de preferencia proporcionarle agua, aproximadamente un centímetro de profundidad en un bote amplio y sin tapa.

Nombre científico: *Pituophis deppei*

Nombre común: Alicante o cincuate

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: Amenazada

Es una especie inofensiva, no venenosa. Pero puede ser dócil y manejable o irritable y agresiva, el mismo individuo puede tener estos dos contrastantes caracteres en poco tiempo. Se recomienda manipularlo con guantes de cuero (carnaza). Su ámbito hogareño y su capacidad de traslado es moderado, por lo que se recomienda trasladar y liberar a los ejemplares rescatados hasta los sembradíos ubicados a 500 metros al noroeste del área del proyecto. La liberación debe ser efectuada de preferencia al atardecer cuando comience a bajar la temperatura. Mientras tanto, el ejemplar debe permanecer en un costal, en un lugar fresco y de preferencia proporcionarle agua, aproximadamente un centímetro de profundidad en un bote amplio y sin tapa.

Otras medidas preventivas propuestas son:

- Realizar recorridos de prospección a lo largo del derecho de vía para ubicar mediante banderillas y en coordenadas geográficas las zonas donde se encuentran ejemplares de fauna silvestre, sitios de percheo y/o nidos, registros directos e indirectos (cantos, vocalizaciones, etc.)
- Realizar las obras de rescate de fauna en los meses con mayor actividad de la misma (de mediados de primavera a finales de verano) cuando los ecosistemas están más fuertes y ofrecen mayores y mejores oportunidades de alimentación y refugio a la fauna trasladada.
- Seleccionar adecuadamente los sitios donde se efectuará la reubicación de los organismos rescatados, priorizando su cercanía y la similitud de vegetación.
- Realizar acciones para el ahuyentamiento considerando en su metodología y la estrategia que las poblaciones de aves del sitio están muy acostumbradas al ruido, el tráfico y la presencia humana.
- Programar las obras y actividades del Proyecto antes del ciclo primaveral y veraniego cuando la mayoría de aves anidan y cuidan a sus crías, de lo contrario, en caso de encontrar algún sitio de anidación en el sitio del proyecto, se dejará que la especie cumpla con el ciclo reproductivo para posteriormente ser reubicadas las crías.
- El rescate de fauna silvestre será ejecutado por una empresa o personal especialista o capacitado para tal fin.
- Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.
- Se indicará al personal que labore en la obra que al detectar la presencia de algún organismo de la fauna silvestre, le permita que se aleje a otro sitio.

Consideraciones especiales para las aves:

- Todos los animales dependen de alimento y abrigo, por lo tanto, el eliminar uno o los dos elementos les obligará a abandonar el área en la cual se encuentran. Éste método de control, cuando puede ser utilizado, es el más deseable y generalmente con buenos resultados. En las áreas con mejor cobertura vegetal, de ser posible se programará la modificación al hábitat en fechas fuera de las épocas de reproducción.

La modificación de hábitat, significa cambiar el medio ambiente para hacerlo menos atractivo o inaccesible para la fauna silvestre.

### c) Alteración de la calidad de agua

Como prevención se propone:

- El mantenimiento de todo equipo y maquinaria, incluyendo el lavado del mismo, deberá llevarse a cabo en sitios y talleres especializados invariablemente y no en la zona de Proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.

- El repostaje de combustible en los mismos deberá realizarse en el sitio correspondiente, totalmente fuera de la zona de proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.

Como restauración se propone:

- Elaborar e implementar un Programa de Acciones de Restauración y Conservación del Cauce Río Laja 250.0 m aguas arriba y abajo, margen derecha e izquierda, que incluya:

Limpieza del cauce.

Liberación de especies de vegetación.

Eliminación de especies exóticas o perturbadoras.

Introducción de especies arbóreas nativas y concordantes a los ecosistemas del sitio.

#### **d) Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada**

Como prevención se propone:

- Control de Vehículos, Equipos y Maquinaria Pesada:

Controlar el correcto estado de mantenimiento y funcionamiento de los equipos y maquinarias pesadas, así como verificar el estricto cumplimiento de las normas vigentes.

Elaborar manuales para la operación segura de los diferentes equipos y máquinas que se utilicen en labores de excavación y el operador estará obligado a utilizarlos y manejarse en forma segura y correcta.

- El mantenimiento de todo equipo y maquinaria, incluyendo el lavado del mismo, deberá llevarse a cabo en sitios y talleres especializados invariablemente y no en la zona de Proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.
- El repostaje de combustible deberá realizarse en el sitio correspondiente, totalmente fuera de la zona de proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.

#### **e) Incremento de partículas suspendidas**

Como prevención se propone:

- Organizar las excavaciones y movimientos de tierras al depósito, de modo de minimizar la voladura de polvo.

Una premisa será disminuir a lo estrictamente necesario las tareas de excavación y movimiento de tierra. Estas tareas deberían ser evitadas en días muy ventosos.

- Para minimizar la cantidad de polvo en suspensión se deberá regar periódicamente las áreas de maniobras de las maquinarias, equipos y vehículos, esto en todos los frentes de trabajo, incluyendo oficinas y almacenes, así como en vialidades cercanas y de acceso.
- Mantener en óptimas condiciones de funcionamiento todo equipo y maquinaria que intervenga en las obras y actividades del Proyecto. Este mantenimiento, incluyendo el lavado del mismo, deberá llevarse a cabo en sitios y talleres especializados invariablemente y no en la zona de Proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.

#### **g) Generación de residuos sólidos municipales y de construcción**

Como prevención se propone:

- Disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante todo el desarrollo de la obra, aplicando el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes.
- Evitar la degradación del paisaje por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento.
- Recoger los sobrantes diarios, hormigón, maderas y plásticos.
- Los residuos y sobrantes de material que se producirán en el obrador y el campamento y durante la construcción del paquete estructural, obras complementarias y accesos, deberán ser controlados y determinarse su disposición final de acuerdo con lo estipulado en el programa de manejo de residuos de la obra.
- Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos.
- Disponer de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados de acuerdo a las normas vigentes.
- Capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra.
- Obtener el Registro correspondiente ante la Autoridad competente como Generador de Residuos de Manejo Especial.

Los sitios propuestos para disposición final de Residuos de Construcción son los siguientes:

**TABLA 132. Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los Bancos de Material abandonados con uso alternativo autorizado para disposición de residuos sólidos en el Municipio de Cortazar, Gto.**

PROPIETARIO	MATERIAL	ESTATUS	USO ALTERNATIVO	X	Y
ND	TEZONTLE	ABANDONADO	TIRADERO DE RESIDUOS	295257	2261958
ND	TEZONTLE	ABANDONADO	TIRADERO DE RESIDUOS	297278	2265166
ND	TEZONTLE	OTRO	TIRADERO DE RESIDUOS	295390	2258280

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato.

**FIGURA 174. Proximidad entre el Proyecto y el sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.**



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



FIGURA 175. Sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Los anteriores corresponden a Bancos de Material en desuso y/o abandonados y con un uso alternativo para recibir residuos sólidos.

## VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII.1 Pronóstico del escenario

El diseño de un escenario de futuro es una herramienta de previsión que está en sintonía con la cada vez mayor incertidumbre que se percibe en el escenario actual. Su atracción y sus beneficios residen en su naturaleza cualitativa.

Aunque, durante las tres últimas décadas, se han presentado muchos enfoques para la creación de situaciones de futuro, es posible crear un conjunto de principios generalmente aceptados para diseñar dichos escenarios.

Los escenarios ofrecen una alternativa interesante a la escasa precisión de los pronósticos de cálculo exacto. Es más interesante diseñar o imaginar una visión de futuro que calcularla matemáticamente, dado que el carácter cualitativo de los escenarios se complementa perfectamente con la cambiante realidad de estos tiempos.

El diseño de un escenario es una práctica con carácter propio. Para realizar el análisis de uno de ellos, los expertos en estrategia pueden proponer diversos procedimientos, ya que no existe un modelo estándar. Además, el carácter variable y, a veces, casi intuitivo de cada uno de los escenarios dificulta la tarea de unificar el proceso de creación y desarrollo de una visión de futuro. Se observa que, en muchos casos, las exposiciones están adornadas con un lenguaje retórico y afirmaciones ambiguas que oscurecen su puesta práctica, sobre todo cuando se trata de casos prácticos de negocios.

### VII.1.2 Características de los escenarios

A pesar de que en muchos casos los términos escenario y análisis de escenarios presentan diferencias significativas, puede darse cierta afinidad entre ellos cuando se consideran desde un punto de vista global. La mayoría de los enfoques del análisis de escenarios incorpora alguna de las siguientes características:

- Son narraciones dinámicas. Generalmente, se diseñan con el fin de ofrecer una imagen viva y real de una posible situación de futuro. Se enmarca en un contexto concreto, que, además, puede estar basado en estimaciones estadísticas. Estas visiones presentan un argumento perfectamente estructurado desde el inicio hasta el final de la situación que pretenden exponer.
- Carácter múltiple. Es frecuente que se generen diversas posibilidades de una misma situación y la ventaja que esto ofrece es el contraste y la amplitud de visión ante una situación futura. El enfoque estadístico y cuantitativo permite algo similar a través de los diferentes tipos de "análisis de la sensibilidad", que permiten calcular lo fluctuante que puede llegar a ser un resultado en función de los cálculos de las variables; sin embargo, el análisis cualitativo de una visión de futuro va más allá, debido a que no sólo tiene en cuenta la incertidumbre sobre el cálculo exacto, sino que también ofrece diferentes alternativas.
- Presentan una progresión del presente al futuro. Los escenarios no sólo tratan de describir cómo será el futuro, sino que además trazan el camino que tomará la situación presente hasta llegar a ese estadio. Se trata de conectar una serie de acontecimientos interrelacionados que se desarrollan a partir de una secuencia necesaria.

### VII.1.3 Cuatro pasos para diseñar un escenario

Aunque el escenario futuro del proyecto cuenta con unas características determinadas relacionadas con la naturaleza de la obra que se vaya a emprender, desde un punto de vista global se puede decir que la mayor parte de ellos han de desarrollar los siguientes cuatro pasos:

#### a) Crear una lista de tendencias

El punto de partida se basa en identificar los aspectos fundamentales que afectarán al desarrollo de la situación que se está tratando. Esta información puede obtenerse mediante el asesoramiento de expertos en el tema o por medio de fuentes publicadas que reflejen las tendencias clave. La mayoría de los análisis trata los factores del entorno y las acciones estratégicas que las partes implicadas podrán llevar a cabo.

## b) Combinar las variables en grupos

En un segundo paso, los procedimientos de diseño de un escenario combinan los aspectos conductores identificados en grupos estructurados con el fin de poder agrupar posteriormente las diferentes posibilidades de escenarios. Las clasificaciones pueden ser variadas. Por ejemplo, algunos expertos simplemente buscan relaciones entre las tendencias y las variables de forma subjetiva e intentan ver cuáles de ellas están vinculadas. Otros especialistas son partidarios de una clasificación más sistemática. El esquema generalizado es aquél que clasifica las variables identificadas de acuerdo con su impacto en el futuro y el grado de incertidumbre inherente en ellas.

## c) Diseño

El tercer paso es diseñar realmente los escenarios. Éste es el punto central y crítico de todo el proceso. Aspectos como cuántas ideas se deben plantear o a qué temas hay que dar prioridad son la base de la elaboración del proyecto.

## d) Crear estrategias para escenarios

El análisis de un escenario de futuro se encuentra estrechamente ligado a la planificación estratégica. Este paso consiste en crear una estrategia para afrontar las posibles alternativas de futuro.

### VII.1.4 Número de escenarios

Uno de los temas más cuestionables en el diseño de un escenario futuro es el número de escenarios que deben plantearse. En la mayoría de los casos se aconseja crear tres, aunque las tendencias más recientes defienden que el margen justificable bajo pautas generalmente aceptadas se sitúa entre dos y cinco.

### VII.1.5 Escenario no mitigado

La homogeneidad en el diseño actual de infraestructura y la experiencia nacional e internacional sobre los posibles cambios inducidos este tipo de proyectos, permite establecer una lista preliminar de efectos ambientales negativos mínimos sobre los principales componentes de los diferentes medios que debe tenerse en cuenta en el proceso de selección, diseño, trazado, construcción, rehabilitación y mantenimiento que deben ser conocidos y considerados desde una evaluación preliminar, por los diferentes actores que serán responsables de la sustentabilidad ambiental de la obra, además de servir para manifestar la dimensión ambiental (cualquiera que sea ésta) a los involucrados.

TABLA 133. Escenario no mitigado.

Factor	Escenario	
	Sin Proyecto	Con Proyecto, sin la implementación de medidas ambientales
Clima	Las alteraciones climáticas han provocado eventos extraordinarios de sequía e inundaciones severas en distintas regiones del mundo. El municipio de Cortazar y el SAR no es la excepción. En esta superficie han existido afectaciones por diferentes eventos de sequía extrema y de lluvias intensas.  El SAR y el Municipio de Cortazar ha sido impactado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que provocado daños a la salud y pérdidas materiales de importancia; el SAR ha estado expuesto a lluvias intensas, granizadas, heladas y sequías. Los esfuerzos de las autoridades correspondientes y de la población para	Las alteraciones climáticas seguirán provocado eventos extraordinarios de sequía e inundaciones severas en distintas regiones del mundo. El municipio de Cortazar y el SAR no será la excepción. En esta superficie han existido afectaciones por diferentes eventos de sequía extrema y de lluvias intensas.  El SAR y el Municipio de Cortazar podría seguir siendo impactado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que podrían provocar daños a la salud y pérdidas materiales de importancia; el SAR seguirá estando expuesto a lluvias intensas, granizadas, heladas y sequías. Los esfuerzos de las autoridades correspondientes y de la población para enfrentar estos efectos

	enfrentar estos efectos han sido insuficientes por lo que es necesario invertir en recursos para transitar a un esquema preventivo.	podrían ser insuficientes por lo que será necesario invertir en recursos para transitar a un esquema preventivo.
Fauna	Es claro que a lo largo del paso de los años, con el crecimiento y expansión de los asentamientos humanos en la zona, así como de las fronteras agrícolas, el factor fauna silvestre ha sido sumamente alterado al grado de observar muy pocos ejemplares representantes del tipo de vegetación del sitio.	A pesar de que es claro que a lo largo del paso de los años, con el crecimiento y expansión de los asentamientos humanos en la zona, así como de las fronteras agrícolas, el factor fauna silvestre sigue siendo sumamente alterado al grado de observar muy pocos ejemplares representantes del tipo de vegetación del sitio. Los ejemplares de fauna silvestre con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019 observados en la zona de estudio no han sido rescatados y reubicados, por lo que han padecido el lograr una adaptación a las condiciones actuales del entorno. De esta manera, las especies dominantes y sin controles adecuados corresponden a todas aquéllas como <i>Mus Musculus</i> , <i>Canisfamiliaris</i> , <i>Periplaneta americana</i> , entre otras.
Vegetación	Siendo factores altamente ligados, fauna y flora, es también evidente que la influencia directa del hombre ha producido un deterioro significativo sobre este último en la zona de estudio, de tal forma que, como ya se analizó anteriormente, la vegetación en el cauce del Río Laja está representada por <i>Prosopis laevigata</i> , pero observándose claramente una perturbación del factor con la presencia de vegetación nociva, principalmente del estrato herbáceo.  El mismo caso ocurre en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, que al ser una superficie totalmente urbanizada, se puede observar la presencia de ejemplares de especies exóticas en el estrato arbóreo, así como de vegetación nociva en el estrato herbáceo como los ejemplares de las especies <i>Ricinus communis</i> , por citar un ejemplo.	Siendo factores altamente ligados, fauna y flora, es también evidente que la influencia directa del hombre sigue produciendo un deterioro significativo sobre este último en la zona de estudio, de tal forma que, ante la ausencia de programas específicos para implementar sobre el cauce del Río Laja, los ejemplares nocivos del estrato herbáceo proliferan. Los ejemplares del estrato arbóreo registrados ( <i>Prosopis laevigata</i> ) han sufrido la presencia de plagas y disminuido la prestación de sus servicios ambientales.

<p>Hidrología Subterránea</p>	<p>De acuerdo a estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya, situado sobre la superficie del Proyecto, de la Zona de Influencia Directa y del Sistema Ambiental Regional, éste se encuentra actualmente sobreexplotado, si se considera que la cantidad de agua que se obtiene del subsuelo, es mayor que la que recibe o que recarga al acuífero. La extracción actual asciende a 593 millones de m<sup>3</sup>/año de los cuales el 67% se utilizan en el sector agrícola; el 4% se destinan a la industria y el 23% se utilizan para el abastecimiento de la población. La extracción de agua para uso agrícola es la que consume mayor volumen.</p>	<p>De acuerdo a estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya, situado sobre la superficie del Proyecto, de la Zona de Influencia Directa y del Sistema Ambiental Regional, éste se mantiene sobreexplotado, si se considera que la cantidad de agua que se obtiene del subsuelo, es mayor que la que recibe o que recarga al acuífero. La falta de la implementación de programas específicos, como uno de reforestación en las márgenes del cauce del Río Laja, o de limpieza del mismo, por ejemplo, han favorecido la disminución del poder de infiltración sobre el sitio.</p>
<p>Hidrología Superficial</p>	<p>Las características de crecimiento urbano acelerado y sin planificación han propiciado diversos problemas que afectan al régimen de escurrimiento del arroyo, siendo éstos los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deforestación.</li> <li>• Invasión de viviendas en la zona federal.</li> <li>• Extracción de material.</li> <li>• Cruces peatonales sin infraestructura apropiada y protecciones.</li> <li>• Acumulación de basura.</li> <li>• Descargas de aguas negras.</li> <li>• Presencia de vegetación nociva.</li> </ul> <p>Básicamente el agua superficial dentro del área de esta cuenca es utilizada para satisfacer las necesidades derivadas del uso pecuario, doméstico y en menor proporción agrícola, ya que no es una zona apta para el desarrollo de esta actividad, restringida principalmente por la topografía.</p> <p>La calidad del agua para riego presenta características como la salinidad baja, media y alta, de esta manera, el uso del agua está restringido por esta característica, ya que se requieren condiciones específicas de drenaje y tratamiento, sobre todo en las aguas altamente salinas, así mismo, se deben seleccionar especies vegetales muy tolerantes a las sales. En cuanto a la sodicidad, presenta baja posibilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable, de acuerdo a los Estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya.</p>	<p>Las características de crecimiento urbano acelerado y sin planificación o implementación de medidas de compensación/preventivas han propiciado diversos problemas que afectan al régimen de escurrimiento del arroyo, siendo el aumento excesivo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deforestación de <i>Prosopis laevigata</i>.</li> <li>• Invasión de viviendas en la zona federal.</li> <li>• Extracción de material.</li> <li>• Cruces peatonales sin infraestructura apropiada y protecciones.</li> <li>• Acumulación de basura.</li> <li>• Descargas de aguas negras.</li> <li>• Presencia de vegetación nociva.</li> </ul>

<p>Suelo</p>	<p>Entendiendo por contaminantes del suelo todos aquellos elementos físicos, biológicos, técnicos y económicos, debidos a la interacción humana, en el sitio del Proyecto, en Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, podemos observar que este factor no se encuentra afectado de manera significativa, sin embargo, es detectable que las técnicas de agricultura siguen siendo las mismas, en función a la utilización de sistemas de riego poco eficientes y al uso de agroquímicos que también afectan a otros factores.</p>	<p>Entendiendo por contaminantes del suelo todos aquellos elementos físicos, biológicos, técnicos y económicos, debidos a la interacción humana, en el sitio del Proyecto, en Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, podemos observar que este factor no se encuentra afectado de manera significativa, sin embargo, es detectable que las técnicas de agricultura siguen siendo las mismas, en función a la utilización de sistemas de riego poco eficientes y al uso de agroquímicos que también afectan a otros factores, como la hidrología superficial del sitio, que ante la ausencia de ejemplares de especies nativas del estrato arbóreo en el tramo del Río Laja sometido a estudio, incrementan el riesgo de sufrir contaminación por tal situación.</p>
<p>Paisaje</p>	<p>De acuerdo a las tablas del Medio Visual previo y de Grado de Visibilidad y en conjunto con lo mencionado en los incisos a) y b) del análisis para este factor, el entorno inmediato y todos los elementos que conforman el mismo más allá de los límites de la influencia del emplazamiento del Proyecto, será altamente capaz de absorber y adoptar la integración de nuevos elementos, ya que, estos no efectuarán un cambio significativo en el Paisaje, dadas las características de todas las obras y actividades para el desarrollo del Proyecto, las cuales se fundamentan en una rehabilitación/reconstrucción.</p>	<p>De acuerdo a las tablas del Medio Visual previo y de Grado de Visibilidad y en conjunto con lo mencionado en los incisos a) y b) del análisis para este factor, el entorno inmediato y todos los elementos que conforman el mismo más allá de los límites de la influencia del emplazamiento del Proyecto, será altamente capaz de absorber y adoptar la integración de nuevos elementos, ya que, estos no efectuarán un cambio significativo en el Paisaje, dadas las características de todas las obras y actividades para el desarrollo del Proyecto, las cuales se fundamentan en una rehabilitación/reconstrucción.</p>



<p>Económico - Social</p>	<p>Las actividades económicas siguen siendo predominantemente realizadas por los hombres, a pesar de que hoy en día las actividades económicas a nivel nacional han ido en aumento para el género femenino. Migración</p> <p>Los habitantes se ocupan principalmente en el sector agrícola, sin embargo este número ha ido a la baja debido a la migración (principalmente masculina) que se ha dado en el municipio, ya que la tierra no es tan productiva como antes por lo cual la tierra ha ido requiriendo mayor inversión y uso de fertilizantes.</p> <p>Pobreza</p> <p>De acuerdo a CONEVAL, la población con pobreza y vulnerabilidad se clasifican de acuerdo a 6 indicadores: Pobreza moderada, en esta condición se encuentra el 44% de la población del municipio de Cortazar; Pobreza extrema, en donde el 7% de la población se considera con esta característica; Pobreza por carencia social, en donde se encuentra el 28% de la población; Pobreza por ingreso, en donde se identifica al 7% de la población y solo el 14% de la población municipal se considera que no tiene características de pobreza ni vulnerabilidad.</p> <p>Distribución Económica</p> <p>Tomando en consideración la PEA que cuenta con algún tipo de ocupación, podemos reconocer que la mayor parte de esta se encuentra dedicada a realizar las actividades primarias, siendo esta actividad la que ocupa un 57.58% de la misma. De igual forma, el segundo sector que presenta mayor ocupación es el terciario, al que corresponde el 32.66% de la Población Ocupada. La actividad secundaria es la que ocupa una menor ocupación y se tiene registrado el 9.76% de la PEA ocupada.</p>	<p>Las actividades económicas siguen siendo predominantemente realizadas por los hombres, a pesar de que hoy en día las actividades económicas a nivel nacional han ido en aumento para el género femenino. Migración</p> <p>Los habitantes se ocupan principalmente en el sector agrícola, sin embargo este número ha ido a la baja debido a la migración (principalmente masculina) que se ha dado en el municipio, ya que la tierra no es tan productiva como antes por lo cual la tierra ha ido requiriendo mayor inversión y uso de fertilizantes.</p> <p>Pobreza</p> <p>De acuerdo a CONEVAL, la población con pobreza y vulnerabilidad se clasifican de acuerdo a 6 indicadores: Pobreza moderada, en esta condición se encuentra el 44% de la población del municipio de Cortazar; Pobreza extrema, en donde el 7% de la población se considera con esta característica; Pobreza por carencia social, en donde se encuentra el 28% de la población; Pobreza por ingreso, en donde se identifica al 7% de la población y solo el 14% de la población municipal se considera que no tiene características de pobreza ni vulnerabilidad.</p> <p>Distribución Económica</p> <p>Tomando en consideración la PEA que cuenta con algún tipo de ocupación, podemos reconocer que la mayor parte de esta se encuentra dedicada a realizar las actividades primarias, siendo esta actividad la que ocupa un 57.58% de la misma. De igual forma, el segundo sector que presenta mayor ocupación es el terciario, al que corresponde el 32.66% de la Población Ocupada. La actividad secundaria es la que ocupa una menor ocupación y se tiene registrado el 9.76% de la PEA ocupada.</p>
---------------------------	---	---

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### VII.1.6 Escenario mitigado

De acuerdo a la situación ambiental detectada (favorable en función del Proyecto y sitio donde se desarrollará el mismo), se simula a partir de incorporar criterios de sustentabilidad al desarrollo económico y social del proyecto.

La diferencia sustancial con el escenario no mitigado es que el mitigado se obtendría a partir de compensar la realización del Proyecto impulsando las políticas necesarias y las acciones que ello conlleve, para disminuir y/o erradicar la problemática ambiental detectada y los daños ambientales generados y así poder alcanzar el equilibrio del proyecto con el ambiente circundante, además de realizar medidas compensatorias por las afectaciones resultantes.

TABLA 134. Escenario mitigado.

Factor	Escenario	
	Con Proyecto, sin la implementación de medidas ambientales	Con Proyecto, con la implementación de medidas ambientales
Clima	<p>Las alteraciones climáticas seguirán provocado eventos extraordinarios de sequía e inundaciones severas en distintas regiones del mundo. El municipio de Cortazar y el SAR no será la excepción. En esta superficie han existido afectaciones por diferentes eventos de sequía extrema y de lluvias intensas.</p> <p>El SAR y el Municipio de Cortazar podría seguir siendo impactado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que podrían provocar daños a la salud y pérdidas materiales de importancia; el SAR seguirá estando expuesto a lluvias intensas, granizadas, heladas y sequías. Los esfuerzos de las autoridades correspondientes y de la población para enfrentar estos efectos podrían ser insuficientes por lo que será necesario invertir en recursos para transitar a un esquema preventivo.</p>	<p>A pesar de las alteraciones climáticas que provocan eventos extraordinarios, ante la implementación de programas específicos como uno de reforestación en las márgenes del cauce del Río Laja, de manera local y en la zona de estudio, el impacto por este tipo de fenómenos hidrometeorológicos que provocan daños a la salud y pérdidas materiales de importancia, ha disminuido ante la presencia de más ejemplares de especies nativas del estrato arbóreo en las márgenes del cauce del Río Laja.</p>
Fauna	<p>A pesar de que es claro que a lo largo del paso de los años, con el crecimiento y expansión de los asentamientos humanos en la zona, así como de las fronteras agrícolas, el factor fauna silvestre sigue siendo sumamente alterado al grado de observar muy pocos ejemplares representantes del tipo de vegetación del sitio. Los ejemplares de fauna silvestre con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019 observados en la zona de estudio no han sido rescatados y reubicados, por lo que han padecido el lograr una adaptación a las condiciones actuales del entorno. De esta manera, las especies dominantes y sin controles adecuados corresponden a todas aquéllas como <i>Mus Musculus</i>, <i>Canisfamiliaris</i>, <i>Periplaneta americana</i>, entre otras.</p>	<p>A pesar de que es claro que a lo largo del paso de los años, con el crecimiento y expansión de los asentamientos humanos en la zona, así como de las fronteras agrícolas, el factor fauna silvestre sigue siendo sumamente alterado sin embargo, tras la implementación de las medidas correspondientes hacia los ejemplares de este factor, incluyendo los citados con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019, han sido rescatados y reubicados, manteniendo cierta adaptación a las condiciones actuales del entorno, disminuyendo de esta manera, las especies nocivas como <i>Mus Musculus</i>, <i>Canisfamiliaris</i>, <i>Periplaneta americana</i>, entre otras.</p>

<p>Vegetación</p>	<p>Siendo factores altamente ligados, fauna y flora, es también evidente que la influencia directa del hombre sigue produciendo un deterioro significativo sobre este último en la zona de estudio, de tal forma que, ante la ausencia de programas específicos para implementar sobre el cauce del Río Laja, los ejemplares nocivos del estrato herbáceo proliferan. Los ejemplares del estrato arbóreo registrados (<i>Prosopis laevigata</i>) has sufrido la presencia de plagas y disminuido la prestación de sus servicios ambientales.</p>	<p>El deterioro significativo observado sobre este factor ha disminuido en la zona de estudio, de tal forma que, ante la implementación de las medidas correspondientes sobre este tramo del cauce del Río Laja, se han eliminado ejemplares nocivos del estrato herbáceo. Los ejemplares del estrato arbóreo registrados (<i>Prosopis laevigata</i>) han recibido acciones de mantenimiento, continuando de esta forma la prestación de sus servicios ambientales. Además, el número de individuos de <i>Prosopis laevigata</i> ha aumentado en ambas márgenes del cauce del Río Laja, aguas arriba y abajo, debido a la plantación llevada a cabo de esta especie.</p>
<p>Hidrología Subterránea</p>	<p>De acuerdo a estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya, situado sobre la superficie del Proyecto, de la Zona de Influencia Directa y del Sistema Ambiental Regional, éste se mantiene sobreexplotado, si se considera que la cantidad de agua que se obtiene del subsuelo, es mayor que la que recibe o que recarga al acuífero. La falta de la implementación de programas específicos, como uno de reforestación en las márgenes del cauce del Río Laja, o de limpieza del mismo, por ejemplo, han favorecido la disminución del poder de infiltración sobre el sitio.</p>	<p>De acuerdo a estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya, situado sobre la superficie del Proyecto, de la Zona de Influencia Directa y del Sistema Ambiental Regional, éste se mantiene sobreexplotado, si se considera que la cantidad de agua que se obtiene del subsuelo, es mayor que la que recibe o que recarga al acuífero. La plantación con <i>Prosopis laevigata</i>, así como la implementación de acciones de mantenimiento de los ejemplares existentes en las márgenes del cauce del Río Laja, sumadas a las de limpieza del mismo, han favorecido el poder de infiltración sobre el sitio.</p>
<p>Hidrología Superficial</p>	<p>Las características de crecimiento urbano acelerado y sin planificación o implementación de medidas de compensación/preventivas han propiciado diversos problemas que afectan al régimen de escurrimiento del arroyo, siendo el aumento excesivo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deforestación de <i>Prosopis laevigata</i>.</li> <li>• Invasión de viviendas en la zona federal.</li> <li>• Extracción de material.</li> <li>• Cruces peatonales sin infraestructura apropiada y protecciones.</li> <li>• Acumulación de basura.</li> <li>• Descargas de aguas negras.</li> <li>• Presencia de vegetación nociva.</li> </ul>	<p>La implementación de medidas de compensación/preventivas y otras acciones específicas han propiciado la disminución de problemas que afectan al régimen de escurrimiento del arroyo, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deforestación.</li> <li>• Invasión de viviendas en la zona federal.</li> <li>• Extracción de material.</li> <li>• Cruces peatonales sin infraestructura apropiada y protecciones.</li> <li>• Acumulación de basura.</li> <li>• Descargas de aguas negras.</li> <li>• Presencia de vegetación nociva.</li> </ul>

<p>Suelo</p>	<p>Entendiendo por contaminantes del suelo todos aquellos elementos físicos, biológicos, técnicos y económicos, debidos a la interacción humana, en el sitio del Proyecto, en Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, podemos observar que este factor no se encuentra afectado de manera significativa, sin embargo, es detectable que las técnicas de agricultura siguen siendo las mismas, en función a la utilización de sistemas de riego poco eficientes y al uso de agroquímicos que también afectan a otros factores, como la hidrología superficial del sitio, que ante la ausencia de ejemplares de especies nativas del estrato arbóreo en el tramo del Río Laja sometido a estudio, incrementan el riesgo de sufrir contaminación por tal situación.</p>	<p>Entendiendo por contaminantes del suelo todos aquellos elementos físicos, biológicos, técnicos y económicos, debidos a la interacción humana, en el sitio del Proyecto, en Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, podemos observar que este factor no se encuentra afectado de manera significativa, sin embargo, es detectable que las técnicas de agricultura siguen siendo las mismas, en función a la utilización de sistemas de riego poco eficientes y al uso de agroquímicos que también afectan a otros factores, como la hidrología superficial del sitio, sin embargo, ante la plantación con ejemplares de especies nativas del estrato arbóreo en el tramo del Río Laja sometido a estudio, ha disminuido el riesgo de sufrir contaminación por tal situación.</p>
<p>Paisaje</p>	<p>De acuerdo a las tablas del Medio Visual previo y de Grado de Visibilidad y en conjunto con lo mencionado en los incisos a) y b) del análisis para este factor, el entorno inmediato y todos los elementos que conforman el mismo más allá de los límites de la influencia del emplazamiento del Proyecto, será altamente capaz de absorber y adoptar la integración de nuevos elementos, ya que, estos no efectuarán un cambio significativo en el Paisaje, dadas las características de todas las obras y actividades para el desarrollo del Proyecto, las cuales se fundamentan en una rehabilitación/reconstrucción.</p>	<p>De acuerdo a las tablas del Medio Visual previo y de Grado de Visibilidad y en conjunto con lo mencionado en los incisos a) y b) del análisis para este factor, el entorno inmediato y todos los elementos que conforman el mismo más allá de los límites de la influencia del emplazamiento del Proyecto, será altamente capaz de absorber y adoptar la integración de nuevos elementos, ya que, estos no efectuarán un cambio significativo en el Paisaje, dadas las características de todas las obras y actividades para el desarrollo del Proyecto, las cuales se fundamentan en una rehabilitación/reconstrucción.</p>

<p>Económico - Social</p>	<p>Las actividades económicas siguen siendo predominantemente realizadas por los hombres, a pesar de que hoy en día las actividades económicas a nivel nacional han ido en aumento para el género femenino.                  Migración</p> <p>Los habitantes se ocupan principalmente en el sector agrícola, sin embargo este número ha ido a la baja debido a la migración (principalmente masculina) que se ha dado en el municipio, ya que la tierra no es tan productiva como antes por lo cual la tierra ha ido requiriendo mayor inversión y uso de fertilizantes.</p> <p>Pobreza</p> <p>De acuerdo a CONEVAL, la población con pobreza y vulnerabilidad se clasifican de acuerdo a 6 indicadores: Pobreza moderada, en esta condición se encuentra el 44% de la población del municipio de Cortazar; Pobreza extrema, en donde el 7% de la población se considera con esta característica; Pobreza por carencia social, en donde se encuentra el 28% de la población; Pobreza por ingreso, en donde se identifica al 7% de la población y solo el 14% de la población municipal se considera que no tiene características de pobreza ni vulnerabilidad.</p> <p>Distribución Económica</p> <p>Tomando en consideración la PEA que cuenta con algún tipo de ocupación, podemos reconocer que la mayor parte de esta se encuentra dedicada a realizar las actividades primarias, siendo esta actividad la que ocupa un 57.58% de la misma. De igual forma, el segundo sector que presenta mayor ocupación es el terciario, al que corresponde el 32.66% de la Población Ocupada. La actividad secundaria es la que ocupa una menor ocupación y se tiene registrado el 9.76% de la PEA ocupada.</p>	<p>Las actividades económicas siguen siendo predominantemente realizadas por los hombres, a pesar de que hoy en día las actividades económicas a nivel nacional han ido en aumento para el género femenino.                  Migración</p> <p>Los habitantes se ocupan principalmente en el sector agrícola, sin embargo este número ha ido a la baja debido a la migración (principalmente masculina) que se ha dado en el municipio, ya que la tierra no es tan productiva como antes por lo cual la tierra ha ido requiriendo mayor inversión y uso de fertilizantes.</p> <p>Pobreza</p> <p>De acuerdo a CONEVAL, la población con pobreza y vulnerabilidad se clasifican de acuerdo a 6 indicadores: Pobreza moderada, en esta condición se encuentra el 44% de la población del municipio de Cortazar; Pobreza extrema, en donde el 7% de la población se considera con esta característica; Pobreza por carencia social, en donde se encuentra el 28% de la población; Pobreza por ingreso, en donde se identifica al 7% de la población y solo el 14% de la población municipal se considera que no tiene características de pobreza ni vulnerabilidad.</p> <p>Distribución Económica</p> <p>Tomando en consideración la PEA que cuenta con algún tipo de ocupación, podemos reconocer que la mayor parte de esta se encuentra dedicada a realizar las actividades primarias, siendo esta actividad la que ocupa un 57.58% de la misma. De igual forma, el segundo sector que presenta mayor ocupación es el terciario, al que corresponde el 32.66% de la Población Ocupada. La actividad secundaria es la que ocupa una menor ocupación y se tiene registrado el 9.76% de la PEA ocupada.</p>
---------------------------	--	--

Escenario mitigado.

## VII.2 Programa de Manejo Ambiental

En este apartado se presenta un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que tendrá por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones, recomendaciones y medidas de mitigación incluidas en la Manifestación de Impacto Ambiental. Incluye la supervisión de las acciones u obra de mitigación, señalando de forma

clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo además, las correcciones y los ajustes necesarios.

Con base en las medidas de mitigación propuestas se realizará el seguimiento para verificar en qué medida se cumplen las propuestas correctivas y decidir sobre la necesidad o no, de adoptar nuevas medidas hacia el futuro, o corregir las existentes. El PVA se elabora desde la perspectiva y el conocimiento profundo de la actividad supervisada y del medio con el que interacciona.

Los puntos centrales de la vigilancia serán, entre otros, los siguientes:

- La introducción correcta y el grado de eficacia de las medidas preventivas, protectoras, correctivas y compensatorias.
- La medida de otros impactos no previstos y de posterior aparición a la ejecución del Proyecto, sean consecuencia o no de las medidas correctivas.

Adicionalmente se llevarán los registros necesarios para hacer la descripción detallada de la supervisión, las acciones correctivas ambientales (acciones ambientales inmediatas propuestas y las acciones ambientales posteriores a seguir) o la verificación de la implementación de una acción correctiva, incluyendo esquemas, gráficos y/o fotos. En caso de que se presenten incoformidades (no conformidad ambiental), se deberá definir y describir las causas reales de la no conformidad ambiental con el propósito de identificar las acciones correctivas verdaderas y evitar que se vuelvan a presentar situaciones similares. Finalmente se registrará la fecha en que se realizó la acción ambiental y el responsable de su ejecución y firma; así como la fecha de supervisión, el responsable y firma.

#### VII.2.1 Autorización ambiental

- Conseguir la Autorización Ambiental Previa de la autoridad ambiental competente y, cuando corresponda, elaborar o encargar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) del Proyecto. En este estudio serán identificadas, localizadas espacialmente y cuantificadas las medidas de prevención, mitigación, reparación y compensación ambiental, así como las del plan de monitoreo a ser introducidas en el proyecto. Estas medidas serán aplicadas en las fases de construcción, abandono de obras transitorias y de operación de las carreteras.
- Estimar a nivel preliminar el costo de las medidas ambientales (prevención, mitigación, reparación y compensación) a aplicar en el proyecto, agrupándolas según rubros, a fin de calcular el presupuesto del proyecto. Cuando éste requiera una MIA, las medidas a valorizar serán aquellas finalmente aprobadas por la autoridad ambiental competente, referidas al Plan de Manejo Ambiental y al Plan de Monitoreo o Seguimiento Ambiental.

#### VII.2.2 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

De acuerdo al Artículo 51 del Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA, la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

- I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
- II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
- III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
- IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.



- En la Zona de Influencia Directa del Proyecto se observaron ejemplares de cuerpos de agua, especies de fauna silvestre amenazadas y sujetas a protección especial. Además, el emplazamiento del mismo se dará sobre un cuerpo de agua. Por lo anterior, si la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales así lo considera pertinente, el Promoviente del Proyecto deberá presentar una garantía respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la Resolución o Autorización correspondiente.

### VII.2.3 Responsabilidades

- Acatar la normativa legal y contar con los permisos de otros organismos técnicos competentes en temas de protección del ambiente, antes de iniciar la obra.
- Instrumentar las medidas comprometidas en la Autorización Ambiental Previa y/o MIA.

### VII.2.3 Plan de Manejo Ambiental

- Presentar, antes de iniciar la actividad correspondiente, el Plan de Restauración, Compensación o Manejo Ambiental de áreas de la obra.

### VII.2.4 Informes periódicos de Gestión Ambiental

- Informar sobre las actividades desarrolladas en la obra, es decir, cómo éstas están impactando en los componentes ambientales y las medidas de mitigación adoptadas.
- Efectuar el registro fotográfico o filmico, para demostrar en qué forma se está cumpliendo con la implementación de medidas, además de señalar cuáles han sido los problemas más relevantes durante el período informado.

TABLA 135. Programa de Manejo Ambiental. Resumen de Impactos Ambientales y Medidas Preventivas y de Compensación				Vigilancia y Control Ambiental						
				Tiempo de ejecución	Cumplimiento de medidas		Decisión sobre medidas		Medida para impactos	
Etapa	Impacto general generado	Tipo de medida	Medida		% de cumplimiento	Grado de eficiencia	Corrección de las existentes	Adopción de nuevas	Residuales	No previstos
Preparación del Sitio y Construcción	Cambio en el número de alguna especie de planta	Compensación	Desarrollar e implementar un Programa de Reforestación 250 m aguas arriba y abajo, margen izquierda y derecha del cauce del Río Laja con 200 ejemplares de Prosopis laevigata. Se reitera que no será necesaria la afectación de ningún ejemplar existente del estrato arbóreo, por lo que no se llevarán a cabo reubicaciones de éste.	6 meses						
	Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	Prevención	Desarrollar e implementar un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna silvestre en la Zona de Influencia Directa del Proyecto de acuerdo a los registros obtenidos en campo.	15 días						
	Alteración de la calidad de agua	Prevención	El mantenimiento de todo equipo y maquinaria, incluyendo el lavado del mismo, deberá llevarse a cabo en sitios y talleres especializados invariablemente y no en la zona de Proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.	Totalidad de la obra						
			El repostaje de combustible en los mismos deberá realizarse en el sitio correspondiente, totalmente fuera de la zona de proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.	Totalidad de la obra						
		Restauración	Elaborar e implementar un Programa de Acciones de Restauración y Conservación del Cauce Río Laja 250.0 m aguas arriba y abajo, margen derecha e izquierda, que incluya:  Limpieza del cauce.  Liberación de especies de vegetación.  Eliminación de especies exóticas o perturbadoras.  Introducción de especies arbóreas nativas y concordantes a los ecosistemas del sitio.	30 días						
	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	Prevención	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de Vehículos, Equipos y Maquinaria Pesada:</li> </ul> Controlar el correcto estado de manutención y funcionamiento de los equipos y maquinarias pesadas, así como verificar el estricto cumplimiento de las normas vigentes.  Elaborar manuales para la operación segura de los diferentes equipos y máquinas que se utilicen en labores de excavación y el operador estará obligado a utilizarlos y manejarse en forma segura y correcta.	Totalidad de la obra						

		El mantenimiento de todo equipo y maquinaria, incluyendo el lavado del mismo, deberá llevarse a cabo en sitios y talleres especializados invariablemente y no en la zona de Proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.	Totalidad de la obra							
		El repostaje de combustible deberá realizarse en el sitio correspondiente, totalmente fuera de la zona de proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.	Totalidad de la obra							
Incremento de partículas suspendidas	Prevención	Organizar las excavaciones y movimientos de tierras al depósito, de modo de minimizar la voladura de polvo.  Una premisa será disminuir a lo estrictamente necesario las tareas de excavación y movimiento de tierra. Estas tareas deberían ser evitadas en días muy ventosos.	Totalidad de la obra							
		Para minimizar la cantidad de polvo en suspensión se deberá regar periódicamente las áreas de maniobras de las maquinarias, equipos y vehículos, esto en todos los frentes de trabajo, incluyendo oficinas y almacenes, así como en vialidades cercanas y de acceso.	Totalidad de la obra							
		Mantener en óptimas condiciones de funcionamiento todo equipo y maquinaria que intervenga en las obras y actividades del Proyecto. Este mantenimiento, incluyendo el lavado del mismo, deberá llevarse a cabo en sitios y talleres especializados invariablemente y no en la zona de Proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.	Totalidad de la obra							
Generación de residuos sólidos municipales y de construcción	Prevención	Disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante todo el desarrollo de la obra, aplicando el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes.	Totalidad de la obra							
		Evitar la degradación del paisaje por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento.	Totalidad de la obra							
		Recoger los sobrantes diarios, hormigón, maderas y plásticos.	Totalidad de la obra							
Generación de residuos peligrosos	Prevención	Los residuos y sobrantes de material que se producirán en el obrador y el campamento y durante la construcción del paquete estructural, obras complementarias y accesos, deberán ser controlados y determinarse su disposición final de acuerdo con lo estipulado en el programa de manejo de residuos de la obra.	Totalidad de la obra							
		Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos.	Totalidad de la obra							
		Disponer de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados de acuerdo a las normas vigentes.	Totalidad de la obra							
		Capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra.	Totalidad de la obra							
		Obtener el Registro correspondiente ante la Autoridad competente como Generador de Residuos de Manejo Especial.	30 días							

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

## VII.3 Conclusiones

### VII.3.1 Descripción del Proyecto

El presente Manifiesto se elabora con la finalidad de someter a Evaluación en materia de Impacto Ambiental, en su totalidad, el Proyecto denominado "MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL FEDERAL DEL PUENTE ARQ. BRUNEL SOBRE EL RÍO LAJA", sector Vías Generales de Comunicación sin actividad altamente riesgosa y sin solicitud de Cambio de Uso de Suelo en terrenos Forestales.

De esta manera, a través de la Reconstrucción, se contará con Puente Peatonal y para Ciclistas a base de una estructura metálica de tipo colgante, con superestructura compuesta de vigas de acero y losacero, subestructura formada por 2 caballetes de concreto reforzado.

El Proyecto, en su totalidad, será desarrollado con recursos de origen federal.

Las acciones que se pretenden realizar, serán medidas correctivas y preventivas, siendo la prioridad la rehabilitación del inmueble, ya que actualmente representa un peligro inminente ante el paso continuo de peatones y ciclistas.

Actualmente su sistema estructural consta de una armadura metálica tipo colgante de 72 metros de largo, conformada a través de dos armaduras metálicas conocidas por pórticos ubicados en los extremos, que sostienen 4 cables de acero (dos a cada lado) de 2" de diámetro, mismos que son sostenidos por 4 ancladas en estructuras de concreto reforzado, y con péndolas de 1" de diámetro.

El sistema de piso está conformado por losa de concreto apoyada en montenes transversales, mismas que son soportadas por montenes longitudinales. En ambos costados de la calzada se tiene una banquetta de concreto y malla electrosoldada.

Los apoyos del puente están integrados por dos estribos conformados por cabezales, bancos y muros de respaldo de mampostería.

### VII.3.2 Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso con la regulación del uso del suelo

Después de haber analizado la Legislación aplicable a este proyecto podemos concluir:

1. El sitio puntual y su zona de influencia directa del Proyecto se encuentra altamente impactada y poco conservada derivado a su inmersión en la Cabecera Municipal de Cortazar, Gto., así como por actividades comerciales y de servicios.
2. De acuerdo con el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Guanajuato (actualización 2019), en el emplazamiento del Proyecto, las políticas territoriales se encuentran definidas de la manera siguiente:

**TABLA 136. Políticas Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Guanajuato.**

UGAT	Grupo	Política	
		Ordenamiento Ecológico	Ordenamiento Urbano Territorial
566	Aprovechamiento sujeto a PMDUOET	Aprovechamiento Sustentable	Crecimiento
	<b>Actividades compatibles</b>		
	Acuacultura, Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Minería no metálica de alta disponibilidad		
UGAT	Grupo	Política	

		<b>Ordenamiento Ecológico</b>	<b>Ordenamiento Urbano Territorial</b>
578	Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Centro Articulador Metropolitano	Aprovechamiento Sustentable	Mejoramiento
	<b>Actividades compatibles</b>		
	Acuacultura, Agroindustria, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Minería no metálica de alta disponibilidad		

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Tras el análisis de las UGAT's correspondientes, así como de sus respectivos criterios y estrategias de regulación ecológica aplicables y de ordenamiento territorial, y derivado de la compatibilidad con actividades como la Infraestructura Lineal y Puntual, el desarrollo el Proyecto no contraviene a este instrumento estatal.

- De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Cortazar, Gto., en el emplazamiento del Proyecto, las políticas territoriales se encuentran definidas de la manera siguiente:

Tabla 137. Políticas Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Cortazar, Gto.

UGAT	Grupo	Política	
		Ordenamiento Ecológico	Ordenamiento Urbano Territorial
COR-111	4310. Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos	Aprovechamiento Sustentable	Crecimiento Urbano
COR-113	4330. Aprovechamiento para crecimiento de asentamientos humanos urbanos	Aprovechamiento Sustentable	Crecimiento Urbano

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Tras el análisis de las UGAT's correspondientes, así como de sus respectivos criterios y estrategias de regulación ecológica aplicables y de ordenamiento territorial, y derivado de la compatibilidad con actividades como las de Desarrollo Urbano e Infraestructura, el desarrollo el Proyecto no contraviene a este instrumento municipal.

- De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, de forma particular, para la zona donde se desarrollará este Proyecto, la Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra el Proyecto corresponde a la número 51.

La UAB 51 se localiza sobre la Regionalización 18.2, del Bajío Guanajuatense, en el Centro y Sur del Estado de Guanajuato, con un escenario al 2033 de inestable a crítico y políticas ambientales de Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

Tras el análisis de la UAB no. 51, así como de sus respectivos lineamientos aplicables, el desarrollo el Proyecto no contraviene a este instrumento regional.

- De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de la Región VI Centro-Este Laja-Bajío, en el emplazamiento del Proyecto, las políticas territoriales se encuentran definidas como Aprovechamiento y Área Urbanizable.

Tras el análisis del mismo, así como de sus respectivos lineamientos aplicables, el desarrollo el Proyecto no contraviene a este instrumento regional.

- La Región Terrestre Prioritaria Hoya Rincón de Parangueo, se localiza a 26.15 Km aproximadamente del desarrollo del Proyecto, no teniendo influencia alguna sobre ésta.

7. El Proyecto dista de 3.40 Km de la Región Hidrológica Prioritaria Lagos Cráter del Valle de Santiago, no tendiendo influencia alguna sobre ésta.

Por ende no abonará a la problemática de la misma, no sustituirá la vegetación natural de la cuenca por la práctica agrícola de temporal y de riego, por la alta densidad de población o por la extracción masiva de leña, no coadyuvará a la degradación o desertificación (erosión y salinización de suelos) generalizada de la cuenca y tampoco a la fuerte deforestación y la sobreexplotación de los mantos freáticos de la región

8. El desarrollo del Proyecto dista de 25.49 Km de la Laguna de Yuriria y de 98.87 Km de la Presa de Silva aproximadamente, por lo que no se encuentra dentro de alguna de estos dos Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR).

9. En Guanajuato se localizan la AICA C-65 Laguna de Yuriria.

El desarrollo del Proyecto dista de 25.48 de la misma aproximadamente, por lo que no tendrá influencia alguna sobre ésta.

10. No se producirán impactos ambientales significativos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico en el Área Natural Protegida Cerros El Culiacán y La Gavia, localizada a 2.84 Km de distancia del Proyecto.

11. Respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2019 y de acuerdo al levantamiento de información en campo para el Factor Vegetación y Fauna se reportan tres especies categorizadas como Protección Especial y Amenazada, que corresponden a las de *Sceloporus grammicus* (Lagartijo común) *Lampropeltis polizona* (Falso Coralillo) y *Pituophis deppei* (Alicante), respectivamente, observadas en la Zona de Influencia Directa del Proyecto.

Implementado un Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Fauna Silvestre se podrán prevenir Impactos Ambientales a este Factor.

**TABLA 138. Distancias entre el Proyecto y Regiones CONABIO y Sitios RAMSAR.**

Región		Distancia Km
Regiones Terrestres Prioritarias de la CONABIO	Hoya Rincón de Parangueo	26.15
Regiones Hidrológicas Prioritarias de la CONABIO	Lagos Cráter del Valle de Santiago	3.40
AICAS CONABIO	Laguna de Yuriria	25.48
Humedales de Importancia Mundial RAMSAR	Presa de Silva	98.87
	Laguna de Yuriria	25.49
Áreas Naturales Protegidas	Cerros El Culiacán y La Gavia	2.84

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

12. No se realizará ninguna actividad considera de riesgo dentro del Proyecto.

Una vez terminada la consulta a la legislación y ordenamientos regionales y locales existentes, así como las condicionantes ambientales del emplazamiento del Proyecto, se concluye que no existe ningún impedimento legal para el desarrollo de la rehabilitación/reconstrucción del Puente Colgante, siempre y cuando se cumplan las medidas de mitigación, preventivas, compensación y/o remediación básicas, derivadas de este documento, con la finalidad de contar con un Proyecto sustentable.

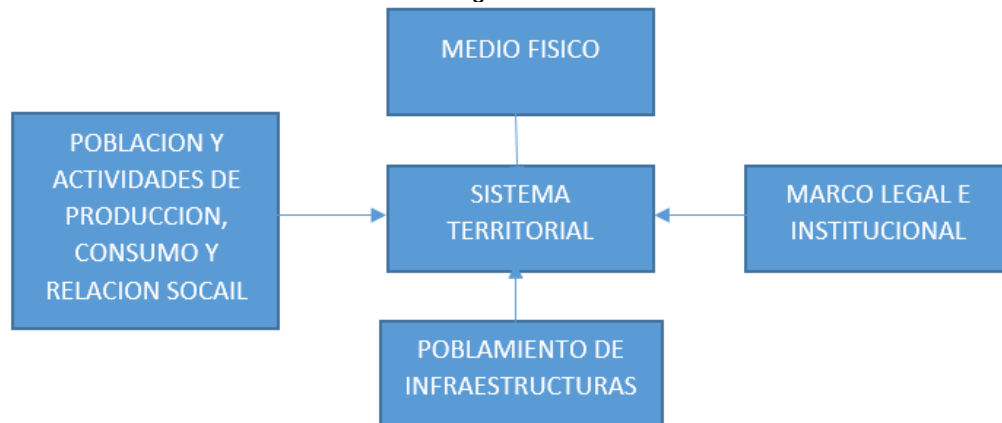


### VII.3.3 Deterioro del Sistema Ambiental Regional

#### VII.3.3.1 Descripción de la Estructura y función del Sistema Ambiental Regional

Debe entenderse como estructura ambiental a los componentes bióticos y abióticos y su correspondencia al formar un todo, es decir, es la manera en la que se conforman los componentes ambientales (J. Nebel, Wright & Dávila, 1999). Éstos están dotados al mismo tiempo de servicios y funciones ambientales para su desarrollo. También puede considerarse como un modelo de ocupación del territorio, que fija de manera general la estrategia de localización y distribución de las actividades (Fraume, 2007). Para describir la estructura del SAR, se considera que el territorio es un sistema que manifiesta un estilo de desarrollo particular y que puede asumirse integrado por cuatro elementos (Gómez, 2003):

FIGURA 176. Elementos de un Sistema Ambiental Regional.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Los elementos integrantes se describen a continuación:

#### a) Medio Físico Natural

Es el territorio y sus recursos naturales, sistema que queda formado por los elementos y procesos del ambiente natural, tal y como se encuentran en la actualidad: el aire, el clima, el suelo y subsuelo, el agua, la vegetación, la fauna, el paisaje, las interacciones entre ellos, los procesos de erosión y sedimentación, el proceso de carga de acuíferos subterráneos, el proceso de interacción entre hábitat y comunidades, formas antrópicas de aprovechamiento de los recursos naturales, y de utilización primaria del suelo, etc.

#### b) La población y sus actividades de producción, consumo y relación social

Es decir, en cuanto a la fuerza de trabajo, la demanda de bienes y servicios, y la población como sujeto de relaciones sociales, así como la base, estructura y especialización de la economía. Si el medio físico es el soporte del sistema territorial, con un papel más bien pasivo, la población representa un papel activo. La población es el agente fundamental: adapta el medio físico para ubicar sus actividades, toma recursos de él para transformarlos en su propio beneficio y le incorpora los desechos o productos no deseados.

#### c) El poblamiento

Modelo organizativo de la población en el tiempo y en el espacio, está constituido por los asentamientos: ciudades, pueblos, etc.- y los canales, a través de los cuales se relacionan intercambiando personas, mercancías, energía e información; infraestructura, transporte, energéticas y de comunicación. Este elemento determina la capacidad de acceso de la población a la explotación de los recursos naturales del territorio, la medida en que puede ser abastecida, de una forma económica, en bienes y servicios sociales y las posibilidades de interrelación social determinantes, a su vez, de la estructura y vertebración de la sociedad.

#### d) El marco legal e institucional

Que administra las reglas de funcionamiento, constituido por las leyes humanas y por las que regulan los sistemas y por las instituciones públicas o privadas.

El medio físico que abarca el SAR tiene una situación regular siendo los elementos más afectados el agua, aire y suelo, esto se ve reflejado en la interacción entre ellos donde se presenta abatimiento de los acuíferos, avance de la frontera agrícola, la contaminación de los cuerpos de agua superficiales, la contaminación del aire y suelo, y deforestación por el crecimiento urbano y de uso agrícola.

De estos conceptos se desprende que todos los sistemas ambientales presentan funciones específicas como resultado de la interacción de sus componentes vivos (organismos productores y consumidores) y sus elementos no vivos o abióticos.

En resumen las funciones y recursos del sistema ambiental dan origen a los servicios ambientales cuando son aprovechados por el ser humano. Así, para que las funciones de los ecosistemas adquieran el carácter de servicios ambientales, es necesario que existan usuarios de dichas funciones.

En conjunto la función dentro del Sistema Ambiental es aceptable, sin embargo, se identifican componentes críticos en el funcionamiento del mismo, como el agua, suelo y aire. Ante lo anterior y con la ausencia de una planeación de por medio para que las condiciones sean adecuadas, se pueden presentar problemas para cubrir de forma sustentable las necesidades de una población en constante crecimiento.

#### VII.3.3.2 Diagnóstico Ambiental

El deterioro de los Recursos Naturales y los problemas ambientales en el SAR, tales como el abatimiento de los acuíferos, avance de la frontera agrícola, la contaminación de los cuerpos de agua superficiales, la contaminación del aire y suelo, deforestación, erosión y pérdida de la biodiversidad, se ha agravado en las últimas décadas; por lo que es probable el requerimiento de la implementación de medidas para su conservación y restauración. Asimismo, de manera paralela es necesario proteger a los ecosistemas que aún existen en el SAR, por la disponibilidad de recursos naturales con que cuentan y los servicios y funciones que proporcionan, para evitar su deterioro.

#### a) Clima

Se observa uno del tipo BS1hw, clima semiseco, el menos seco de este grupo, con temperatura anual entre 18 y 20°C, precipitación de 557 a 615 mm y algunos fenómenos registrados entre los años de 1967 y el 2003.

#### Vulnerabilidad el Cambio Climático

Las alteraciones climáticas han provocado eventos extraordinarios de sequía e inundaciones severas en distintas regiones del mundo. El municipio de Cortazar y el SAR no es la excepción. En esta superficie han existido afectaciones por diferentes eventos de sequía extrema y de lluvias intensas.

El SAR y el Municipio de Cortazar ha sido impactado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que provocado daños a la salud y pérdidas materiales de importancia; el SAR ha estado expuesto a lluvias intensas, granizadas, heladas y sequías. Los esfuerzos de las autoridades correspondientes y de la población para enfrentar estos efectos han sido insuficientes por lo que es necesario invertir en recursos para transitar a un esquema preventivo.

El conocimiento de los principales aspectos de los fenómenos hidrometeorológicos, la difusión de la cultura de Protección Civil en la población y la aplicación de medidas de prevención de desastres puede contribuir de manera importante en la reducción de los daños ante esta clase de fenómenos. Si bien, a través del tiempo, se han presentado diferentes eventos por causa de fenómenos hidrometeorológicos que han afectado al SAR, como inundaciones, sequía severa y heladas, se puede concluir que estos han sido espaciados en el tiempo, por lo que sus afectaciones pudieran ser consideradas como extraordinarias al comportamiento normal del clima.

## b) Fauna

Ninguna especie de vertebrado registrado en la zona se encuentra enlistado en el CITES o en el listado de especies prioritarias de la SEMARNAT.

Del total de 28 especies de vertebrados registrados, solamente 3 están enlistados en algún status de protección por la normatividad mexicana. El lagartijo común *Sceloporus grammicus*, endémico y amenazado, que fue registrado pobremente en el SAR y en la ZID, la serpiente falsa coralillo *Lampropeltis polyzona*, endémica\* y amenazada, que solo fue registrada en la ZID con una abundancia proporcional de solamente 3%, y el alicante *Pituophis deppei deppei*, endémica y amenazada que también fue registrada en la ZID con una abundancia proporcional del 3%.

Se incluyeron también las valoraciones del EVS, (Cálculo de Vulnerabilidad Ambiental), la cual es una valoración numérica del estado de conservación de los anfibios y reptiles mexicanos. Dicha evaluación pondera factores como la distribución geográfica, la conservación de los tipos de vegetación que la especie habita, las causas sociales que lo presionan (si es objeto de uso, persecución o comercio) y si la especie es criptica o de fácil posibilidad de encuentro. Por lo que sus valores van del 4 a 9 puntos (vulnerabilidad baja), de 10 a 13 puntos (vulnerabilidad media) y de 14 a 18 puntos (vulnerabilidad alta).

Según esta evaluación, *Sceloporus grammicus* se encuentra en vulnerabilidad baja, *Lampropeltis polyzona* en vulnerabilidad media y *Pituophis deppei* en vulnerabilidad alta.

Las especies no enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 y registradas en el área del proyecto tienen las siguientes evaluaciones según el EVS:

*Aspidocelis gularis* vulnerabilidad baja (9), *Sceloporus dugesii* vulnerabilidad media (13), *Conopsis nasus* vulnerabilidad media (11) y *Masticophis mentovarius* vulnerabilidad baja (6).

Las especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 (publicada el 14 de noviembre del presente año) y en la red list de la IUNC son las siguientes indicando su grado de endemismo.

**TABLA 139. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019 y en la red list de la IUNC.**

Nombre científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	NOM-059-SEMARNAT-2019	IUCN Red List	EVS	ENDEMISMO
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartijo	Protección Especial	Protección Especial	Least Concern	9	Endémico
<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falso coralillo	Amenazado	Amenazado	Least Concern	11	Endémico
<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	Amenazado	Amenazado	Least Concern	14	Endémico

Elaborada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

Tras lo anterior, es claro que a lo largo del paso de los años, con el crecimiento y expansión de los asentamientos humanos en la zona, así como de las fronteras agrícolas, el factor fauna silvestre ha sido sumamente alterado al grado de observar muy pocos ejemplares representantes del tipo de vegetación del sitio.

## c) Vegetación

Siendo factores altamente ligados, fauna y flora, es también evidente que la influencia directa del hombre ha producido un deterioro significativo sobre este último en la zona de estudio, de tal forma que, como ya se analizó anteriormente, la vegetación en el cauce del Río Laja está representada por *Prosopis laevigata*, pero observándose claramente una perturbación del factor con la presencia de vegetación nociva, principalmente del estrato herbáceo.

El mismo caso ocurre en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, que al ser una superficie totalmente urbanizada, se puede observar la presencia de ejemplares de especies exóticas en el estrato arbóreo, así

como de vegetación nociva en el estrato herbáceo como los ejemplares de las especies *Ricinus communis*, por citar un ejemplo.

#### d) Hidrología Subterránea

De acuerdo a estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya, situado sobre la superficie del Proyecto, de la Zona de Influencia Directa y del Sistema Ambiental Regional, éste se encuentra actualmente sobreexplotado, si se considera que la cantidad de agua que se obtiene del subsuelo, es mayor que la que recibe o que recarga al acuífero. La extracción actual asciende a 593 millones de m<sup>3</sup>/año de los cuales el 67% se utilizan en el sector agrícola; el 4% se destinan a la industria y el 23% se utilizan para el abastecimiento de la población. La extracción de agua para uso agrícola es la que consume mayor volumen.

#### e) Hidrología Superficial

El Río Laja, único cuerpo de agua importante dentro del Sistema Ambiental Regional, así como de la Zona de Influencia Directa, es uno de los afluentes más importantes del Río Lerma, naciendo a unos 2,950 msnm en la vertiente oriental de la Sierra de Guanajuato, concretamente en el Cerro de San Juan localizado a unos 22 km al noreste de la ciudad de León, contando con un recorrido máximo a lo largo de su colector principal de 250 km.

Su cuenca se encuentra situada en la parte centro-noroeste del Estado, limitando al norte con la del Río Pánuco, al sur con la del Río Lerma, al este con el Estado de Querétaro y al oeste con las de los Ríos Guanajuato-Silao y Temascalio; el área de su cuenca se estima en 9,679 km<sup>2</sup> de éstos 2,033 km<sup>2</sup> (21.0 %) se ubican en el Estado de Querétaro y 7,646 km<sup>2</sup> (79.0 %) en el de Guanajuato. Se desarrolla entre los 20° 17' y 21° 32' Latitud Norte y 100° 07' y 101° 30' de Longitud Oeste, su máxima longitud en la dirección N 45° W es de 180 km. En la parte alta de la cuenca alcanza una anchura media que llega a los 75 km aproximadamente, su forma es irregular con numerosos quiebres y sinuosidades que le dan un desarrollo amplísimo. El perímetro total del parteaguas que limita la cuenca es de 575 km.

El tramo en estudio del Río La Laja inicia aguas abajo de la confluencia del Río Querétaro, e incluye la micro cuenca del cauce antiguo del Río Querétaro, aguas abajo del tramo rectificado; desde una elevación de 2,300 msnm y la altitud en el punto más bajo del tramo de interés es de 1,760 msnm, se considera que se tiene un desnivel entre ambos puntos de 540 metros con una longitud del tramo de 80.106 Km, dominando una superficie de cuenca de 889.67 Km<sup>2</sup>.

Por otro lado, las características de crecimiento urbano acelerado y sin planificación han propiciado diversos problemas que afectan al régimen de escurrimiento del arroyo, siendo éstos los siguientes:

- Deforestación.
- Invasión de viviendas en la zona federal.
- Extracción de material.
- Cruces peatonales sin infraestructura apropiada y protecciones.
- Acumulación de basura.
- Descargas de aguas negras.
- Presencia de vegetación nociva.

Básicamente el agua superficial dentro del área de esta cuenca es utilizada para satisfacer las necesidades derivadas del uso pecuario, doméstico y en menor proporción agrícola, ya que no es una zona apta para el desarrollo de esta actividad, restringida principalmente por la topografía.

La calidad del agua para riego presenta características como la salinidad baja, media y alta, de esta manera, el uso del agua está restringido por esta característica, ya que se requieren condiciones específicas de drenaje y tratamiento, sobre todo en las aguas altamente salinas, así mismo, se deben seleccionar especies vegetales muy tolerantes a las sales. En cuanto a la sodicidad, presenta baja posibilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable, de acuerdo a los Estudios de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para el Acuífero Valle de Celaya.

## f) Suelo

Entendiendo por contaminantes del suelo todos aquellos elementos físicos, biológicos, técnicos y económicos, debidos a la interacción humana, en el sitio del Proyecto, en Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional, podemos observar que este factor no se encuentra afectado de manera significativa, sin embargo, es detectable que las técnicas de agricultura siguen siendo las mismas, en función a la utilización de sistemas de riego poco eficientes y al uso de agroquímicos que también afectan a otros factores.

## g) Paisaje

### Calidad paisajística

#### *Características intrínsecas*

Hablar de características intrínsecas del sitio, es hablar de los elementos que le den un valor representativo al Paisaje, definidas por los componentes de un ecosistema como el de Bosque de Encino o Matorral Crasicaule, por citar algunos ejemplos.

#### Calidad visual

A unos 500 – 700 m a la redonda, del desarrollo del Proyecto, podemos hablar y visualizar claramente, elementos tales como:

- Carreteras rurales.
- Asentamientos Humanos.
- Actividades agrícolas.

#### Calidad del fondo escénico

El fondo del área visual, apoyado en las características intrínsecas y la calidad visual, incluye parámetros geomorfológicos, altitud y no así formaciones vegetales como las mencionadas anteriormente, etc.

## Fragilidad

De acuerdo a las tablas del Medio Visual previo y de Grado de Visibilidad y en conjunto con lo mencionado en los incisos a) y b) del análisis para este factor, el entorno inmediato y todos los elementos que conforman el mismo más allá de los límites de la influencia del emplazamiento del Proyecto, será altamente capaz de absorber y adoptar la integración de nuevos elementos, ya que, estos no efectuarán un cambio significativo en el Paisaje, dadas las características de todas las obras y actividades para el desarrollo del Proyecto, las cuales se fundamentan en una rehabilitación/reconstrucción.

## h) Medio Económico – Social

Las actividades económicas siguen siendo predominantemente realizadas por los hombres, a pesar de que hoy en día las actividades económicas a nivel nacional han ido en aumento para el género femenino, sin embargo como se podrá observar en la siguiente tabla, en el caso de Cortazar la jefatura femenina aún no alcanza ni una tercera parte de los hogares.

### Migración

Los habitantes se ocupan principalmente en el sector agrícola, sin embargo este número ha ido a la baja debido a la migración (principalmente masculina) que se ha dado en el municipio, ya que la tierra no es tan productiva como antes por lo cual la tierra ha ido requiriendo mayor inversión y uso de fertilizantes.

## Pobreza

De acuerdo a CONEVAL, la población con pobreza y vulnerabilidad se clasifican de acuerdo a 6 indicadores: Pobreza moderada, en esta condición se encuentra el 44% de la población del municipio de Cortazar; Pobreza extrema, en donde el 7% de la población se considera con esta característica; Pobreza por carencia social, en donde se encuentra el 28% de la población; Pobreza por ingreso, en donde se identifica al 7% de la población y solo el 14% de la población municipal se considera que no tiene características de pobreza ni vulnerabilidad.

## Distribución Económica

Tomando en consideración la PEA que cuenta con algún tipo de ocupación, podemos reconocer que la mayor parte de esta se encuentra dedicada a realizar las actividades primarias, siendo esta actividad la que ocupa un 57.58% de la misma. De igual forma, el segundo sector que presenta mayor ocupación es el terciario, al que corresponde el 32.66% de la Población Ocupada. La actividad secundaria es la que ocupa una menor ocupación y se tiene registrado el 9.76% de la PEA ocupada.

### VII.3.4 Identificación, Caracterización y Evaluación de los Impactos Ambientales, Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional

#### VII.3.4.1 Lista de Chequeo

En primera instancia, de forma sencilla, se procedió a realizar una serie de cuestionamientos, bajo la metodología Lista de Chequeo, con la finalidad de encontrar posibles impactos ambientales por cada una de las etapas del Proyecto, obteniendo los siguientes resultados:

**TABLA 140. Resumen de Impactos Ambientales en la metodología Lista de Chequeo.**

Factor	Impacto Ambiental	Etapas del Proyecto
Agua	Vertidos de aguas superficiales o alteración de la calidad del agua	Preparación del Sitio y Construcción
Flora	Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de plantas (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos)	
Fauna	Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	
Aire	Incremento de partículas suspendidas	
	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	
Residuos	Residuos de construcción	
	Residuos sólidos municipales	
Ingreso	Generación de empleo directo temporal	
	Generación de empleo indirecto temporal	
Residuos	Residuos sólidos municipales	Operación y Mantenimiento
Ingreso	Generación de empleo directo temporal	
	Generación de empleo indirecto temporal	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Como se puede observar, en primera instancia y antes de complementar la metodología con las de Interacción Causa Efecto y RIAM, se contabilizan una baja cantidad de impactos ambientales (independientemente de su carácter) y pocos Factores/Subfactores afectados, por lo que se esboza un Proyecto no impactante de manera significativa con su entorno.



#### VII.3.4.2 Matriz de Interacción Causa Efecto

Tras la obtención de impactos ambientales en la Lista de Chequeo, y al ser llevados éstos a una evaluación cuantitativa y cualitativa en una Matriz de Interacción Causa Efecto por cada una de las etapas y actividades del Proyecto, podemos señalar que éstos pueden presentarse en una o más actividades en las diversas etapas del Proyecto, es por ello la razón de su duplicidad.

La complementariedad entre ambas metodologías nos permite aseverar que el Proyecto es totalmente compatible e irrelevantemente impactante ya que la Matriz de Interacción Causa Efecto contabiliza un total de 63 impactos ambientales, en su mayoría, Irrelevantes o Compatibles (61), de los cuales 22 son de carácter positivo y 41 negativos; siendo el resto calificados como Moderados (1), todos ellos negativos, obedeciendo su caracterización a impactos como Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal.

En número, resulta un Proyecto balanceado entre impactos ambientales positivos y negativos (22 contra 41); de acuerdo a la calificación, la más alta fue para un negativo con una puntuación (importancia) de 27 con el impacto Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal, en la Etapa de Preparación del Sitio, para las Obras y Actividades referidas al desmantelamiento de la actual estructura y las de despalme de la zona de excavación para pilotes, mientras que el más bajo fue de 21 por el impacto Alteración de la Calidad del Agua, Incremento de partículas suspendidas, Generación de Residuos de Construcción y Sólidos Municipales, en diversas actividades del Proyecto; finalmente, hablando de su caracterización todos pueden llegar a ser prevenibles, compensables, remediabiles y/o mitigables.

Respecto a los resultados por Factores/Subfactores, observamos que la Flora contabiliza 2 impactos ambientales negativos Irrelevantes o Compatibles, la Fauna 2 impactos ambientales negativos Moderados, el Agua 5 impactos ambientales negativos Irrelevantes o Compatibles, el Aire 12 impactos ambientales negativos Irrelevantes o Compatibles, Residuos 20 impactos ambientales negativos Irrelevantes o Compatibles y finalmente el Ingreso 22 impactos ambientales positivos Irrelevantes o Compatibles. Es entonces que el factor Residuos podría ser el más impactado/impactante debido a la cantidad de sus impactos ambientales negativos Irrelevantes o Compatibles; por su parte el factor Ingreso llegará a ser de los más relevantes para este Proyecto presentando 22 Impactos Ambientales Positivos.

TABLA 141. Resumen de impactos ambientales por su cualificación.

Cualificación de Impactos			
<b>CO</b>	<b>CO</b>	61	63
39	22		
<b>M</b>	<b>M</b>	2	
2	0		

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

TABLA 142. Resumen de impactos ambientales por su carácter.

Carácter del Impacto		
<b>+</b>	<b>-</b>	63
22	41	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

TABLA 143. Resumen de impactos ambientales por factor.

Impactos por Factor		
Flora	2	63

Fauna	2	
Agua	5	
Aire	12	
Residuos	20	
Ingreso	22	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### VII.3.4.3 Método RIAM

Tras la caracterización de impactos ambientales en una Matriz de Interacción Causa Efecto, con la finalidad de complementar o refirmar el bajo efecto de éstos, se utilizó el Método RIAM (Rapid Impact Assesment Matrix) obteniendo que:

**TABLA 144. Resumen de caracterización de impactos ambientales en la metodología RIAM.**

Impacto Ambiental	Factor	Score RIAM	Rango de valores numéricos	Descripción del rango
Cambio en el número de alguna especie de planta	Agua	3	A	Impacto Positivo Ligero
	Suelo	3	A	Impacto Positivo Ligero
	Aire	0	N	Neutro
	Residuos	0	N	Neutro
	Paisaje	3	A	Impacto Positivo Ligero
	Flora	-7	-A	Impacto Negativo Ligero
	Fauna	0	N	Neutro
	Procesos Ecosistémicos	0	N	Neutro
Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	Agua	0	N	Neutro
	Suelo	0	N	Neutro
	Aire	0	N	Neutro
	Residuos	0	N	Neutro
	Paisaje	0	N	Neutro
	Flora	0	N	Neutro
	Fauna	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Procesos Ecosistémicos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
Alteración de la calidad de agua	Agua	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Suelo	0	N	Neutro
	Aire	0	N	Neutro
	Residuos	0	N	Neutro
	Paisaje	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Flora	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Fauna	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Procesos Ecosistémicos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
Emisión de gases de	Agua	0	N	Neutro

combustión por maquinaria pesada	Suelo	0	N	Neutro
	Aire	-7	-A	Impacto Negativo Ligero
	Residuos	0	N	Neutro
	Paisaje	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Flora	0	N	Neutro
	Fauna	-7	-A	Impacto Negativo Ligero
	Procesos Ecosistémicos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
Incremento de partículas suspendidas	Agua	0	N	Neutro
	Suelo	0	N	Neutro
	Aire	-7	-A	Impacto Negativo Ligero
	Residuos	0	N	Neutro
	Paisaje	0	N	Neutro
	Flora	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Fauna	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
Procesos Ecosistémicos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero	
Generación de residuos de construcción	Agua	-7	-A	Impacto Negativo Ligero
	Suelo	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Aire	0	N	Neutro
	Residuos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Paisaje	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Flora	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Fauna	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
Procesos Ecosistémicos	0	N	Neutro	
Generación de residuos sólidos municipales	Agua	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Suelo	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Aire	0	N	Neutro
	Residuos	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Paisaje	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Flora	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
	Fauna	-6	-A	Impacto Negativo Ligero
Procesos Ecosistémicos	0	N	Neutro	

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Bajo la metodología RIAM, confirmamos el hecho de que los impactos ambientales que se presentarán serán en su mayoría ligeros, tal como se observa en la tabla anterior, donde 28 han sido caracterizados como Impactos Negativos Ligeros, 3 como Impactos Positivos Ligeros y 25 como Impactos Neutros.

TABLA 145. Resumen de caracterización de impactos ambientales en la metodología RIAM.

Impacto Ambiental Positivo Ligero	Impacto Ambiental Negativo Ligero	Impacto Ambiental Neutro
3	28	25

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### VII.3.4.4 Descripción general de Impactos Ambientales

##### a) Cambios en el número de alguna especie de planta

Referente a la afectación de ejemplares nocivos del estrato herbáceo, ya mencionados con anterioridad. Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante o Compatible, de baja intensidad, puntual, sin sinergia, fugaz, directo, simple, recuperable de manera inmediata, reversible a corto plazo, además de irregular o aperiódico y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, ya que su pérdida no provocará alteraciones en algunos factores del medio ambiente, como el suelo o al agua, sino todo lo contrario, al tratarse de vegetación nociva.

Ante su nula sinergia, su efecto no ocasionará eventos sucesivos y no existirá la necesidad de aplicar medidas de compensación y preventivas.

##### b) Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal

Referente a la posible afectación hacia el número de los ejemplares de fauna observados en el sitio por el desarrollo de actividades como despalme, utilización de equipo y maquinaria pesada, etc. Este impacto ambiental es de carácter negativo Moderado, de baja intensidad, puntual, probablemente sinérgico, permanente, directo, simple, mitigable, reversible a mediano plazo, además de irregular o aperiódico y discontinuo.

Este impacto será de intensidad baja, ya que el registro de ejemplares susceptibles a ser afectados es también bajo; su efecto podría provocar leves alteraciones en algunos factores del medio ambiente, hablando principalmente del de fauna y de manera particular refiriéndonos a los ejemplares con algún estatus y enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2019.

Ante su baja sinergia, su efecto podría ocasionar pocos eventos sucesivos como los mencionados anteriormente, sin embargo, como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, es totalmente reversible a mediano plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como la reubicación y/o ahuyentamiento de las especies encontradas.

##### c) Alteración de la calidad de agua

Referente a la posible afectación de la calidad de agua del cauce del Río Laja por una posible contaminación con residuos de construcción y/o sólidos municipales, esto en caso de no implementarse las medidas pertinentes. Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante/Compatible, de baja intensidad, puntual, sin sinergia, temporal, directo, simple, recuperable a de manera inmediata, reversible a corto plazo y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, ya que su efecto podría provocar leves alteraciones en algunos factores del medio ambiente, como el agua, alterando el cauce del Río Laja, por ejemplo y abonando a la problemática existente de contaminación.

Ante su nula sinergia, su efecto no podría ocasionar eventos sucesivos como los mencionados anteriormente, sin embargo, como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, es totalmente reversible a corto plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como el manejo adecuado, de acuerdo a la Legislación Ambiental correspondiente, de residuos de construcción y sólidos municipales.

Tras lo anterior y ya que su efecto se podría dar en una extensión muy puntual, este impacto, previsiblemente se localizaría únicamente sobre la Zona de Influencia Directa, sin abonar directamente a la problemática del entorno o sin afectar la integridad de los factores y ecosistemas del SAR, principalmente el del agua.

##### d) Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada

Referente a la emisión de gases de combustión por los motores de la maquinaria pesada utilizada (únicamente grúas) durante las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción. Este impacto ambiental es de carácter negativo

Irrelevante/Compatible, de baja intensidad, puntual, probablemente sinérgico, fugaz, directo, manifestándose en el mediano plazo, simple, recuperable en el mediano plazo, reversible en el mediano plazo y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, ya que su efecto podría provocar leves alteraciones en algunos factores del medio ambiente, como al factor atmósfera, al estar recibiendo gases de combustión, principalmente por el funcionamiento de equipo y maquinaria pesada durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Ante su baja sinergia, su efecto podría ocasionar pocos eventos sucesivos, sin embargo, es importante señalar que la calidad del aire del SAR, así como de las Zonas de Influencia, en general, es muy buena, así que como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, el efecto de este impacto es totalmente reversible a mediano plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como mantener en óptimas condiciones de funcionamiento el equipo y maquinaria pesada durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Tras lo anterior y ya que su efecto se podría dar en una extensión muy puntual, este impacto, previsiblemente se localizaría únicamente sobre la Zona de Influencia Directa, sin abonar directamente a la problemática del entorno o sin afectar la integridad de los factores y ecosistemas del SAR, principalmente el de la atmósfera.

#### **e) Incremento de partículas suspendidas**

Referente al material particulado que forma una mezcla compleja de materiales sólidos y líquidos suspendidos en el aire, que pueden variar significativamente en tamaño, forma y composición, dependiendo fundamentalmente de su origen, en este caso, proveniente de movimientos de tierras principalmente, además de la utilización de maquinaria pesada (grúas). Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante/Compatible, de baja intensidad, puntual, probablemente sinérgico, temporal, directo, manifestándose en el mediano plazo, simple, recuperable en el mediano plazo, reversible en el mediano plazo y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, ya que su efecto podría modificar mínimamente al factor atmósfera, al estar recibiendo el material particulado ya mencionado.

Ante su nula sinergia, su efecto no ocasionaría eventos sucesivos; a esto se le puede sumar que la calidad del aire del SAR, así como de las Zonas de Influencia, en general, es muy buena. Sin embargo, como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, es totalmente reversible a mediano plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como mantener húmedos los frentes de trabajo (zonas de despilme y de excavaciones) para disminuir la producción de material particulado volátil, así como también el mantener en óptimas condiciones de funcionamiento el equipo y maquinaria pesada durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Tras lo anterior y ya que su efecto se podría dar en una extensión muy puntual, este impacto, previsiblemente se localizaría únicamente sobre la Zona de Influencia Directa, sin abonar directamente a la problemática del entorno o sin afectar la integridad de los factores y ecosistemas del SAR, principalmente el de la atmósfera.

#### **f) Generación de residuos de construcción**

Referente a la producción de residuos que ya no podrán ser incorporados al proceso constructivo del Proyecto y que pueden ser diversos como aceros, mampostería, concretos, madera, etc. Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante o Compatible de baja intensidad, puntual, sin sinergia, directo, temporal, manifestándose inmediatamente, puntual, recuperable en el corto plazo, reversible en el corto plazo y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, debido a la baja cantidad que se producirá de este tipo de residuos; sin embargo, su efecto podría provocar algunas alteraciones en ciertos factores del medio ambiente, como al factor agua principalmente, al estar recibiendo directamente los residuos de construcción (escombros), principalmente por la utilización de ciertos materiales (maderas, plásticos, aceros, concretos) durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Ante su nula sinergia, su efecto no ocasionaría eventos sucesivos, sin embargo, como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, el efecto de este impacto es totalmente reversible a corto plazo, aplicando medidas de

compensación y preventivas como la reutilización de todo este tipo de materiales o residuos, así como su adecuada disposición final de acuerdo a la legislación correspondiente, durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Tras lo anterior y ya que su efecto se podría dar en una extensión muy puntual, este impacto, previsiblemente se localizaría únicamente sobre la Zona de Influencia Directa, sin abonar directamente a la problemática del entorno o sin afectar la integridad de los factores y ecosistemas del SAR, principalmente el del suelo.

#### g) Generación de residuos sólidos municipales

Referente a la generación de diversos residuos, producto de las actividades generales en las diversas etapas del Proyecto como plásticos, entre otros. Este impacto ambiental es de carácter negativo Irrelevante o Compatible de baja intensidad, puntual, sin sinergia, directo, temporal, manifestándose inmediatamente, puntual, recuperable en el corto plazo, reversible en el corto plazo y discontinuo.

Este impacto será de baja intensidad, debido a la baja cantidad que se producirá de este tipo de residuos; sin embargo, su efecto podría provocar algunas alteraciones en ciertos factores del medio ambiente, como al factor agua principalmente, al estar recibiendo directamente los residuos de este tipo.

Ante su nula sinergia, su efecto no ocasionaría eventos sucesivos, sin embargo, como resultado de su evaluación en las metodologías utilizadas, el efecto de este impacto es totalmente reversible a corto plazo, aplicando medidas de compensación y preventivas como la separación de los residuos, así como su adecuada disposición final de acuerdo a la legislación correspondiente, durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Tras lo anterior y ya que su efecto se podría dar en una extensión muy puntual, este impacto, previsiblemente se localizaría únicamente sobre la Zona de Influencia Directa, sin abonar directamente a la problemática del entorno o sin afectar la integridad de los factores y ecosistemas del SAR, principalmente el del suelo.

Ante la problemática detectada y situación actual del Sistema Ambiental Regional y Zonas de Influencia del Proyecto, y tras la aplicación de metodologías de evaluación de impactos ambientales, es previsible que el desarrollo de este Proyecto, durante todas sus etapas, así como el efecto de todos sus impactos, no tendrá repercusión significativa o de importancia considerable sobre los factores y ecosistemas de la región, evitando así a toda costa el aumento del deterioro del funcionamiento de todos los elementos que conviven en la zona de estudio.

#### VII.3.4.5 Impactos Ambientales Residuales

Entendiendo que un Impacto Ambiental Residual es el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas correspondientes, es un hecho que muchos impactos carecen de la aplicación de éstas, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la implementación de las medidas propuestas (aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud) y que siempre existirá la posibilidad de que se éstos se sigan presentado.

**TABLA 146. Determinación de Impactos Ambientales Residuales.**

Factor	Impacto Ambiental	Cualificación	Tipo de medida aplicable				Impacto Ambiental Residual	
			Mitigación	Compensación	Remediación	Preventiva	Si	No
Flora	Cambio en el número de alguna especie de planta	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)		X				X
Fauna	Reducción en el hábitat o número de	MODERADO (M)				X		X



	individuos de alguna especie animal												
Agua	Alteración de la calidad del agua	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)								X			X
Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)								X			X
	Incremento de partículas suspendidas	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)								X			X
Residuos	Generación de residuos de construcción	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)					X						X
	Generación de residuos sólidos municipales	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)					X						X

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

#### VII.3.4.6 Impactos Ambientales Acumulativos

Dado el análisis previo, para la identificación de impactos ambientales, bajo la metodología de matrices de interacción causa – efecto, podemos determinar los impactos ambientales potencialmente acumulativos, de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA 147. Determinación de la Acumulación de los Impactos Ambientales del Proyecto.

Factor	Impacto Ambiental	Carácter del Impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto		Momento del Impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del Impacto	Cualificación del Impacto
		CI	IN	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM		
Flora	Cambio en el número de alguna especie de planta	-	1	1	1	1	I	1	1	1	1	1	1	13	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
Fauna	Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal	-	1	1	2	4	D	4	4	1	4	2	1	27	MODERADO (M)
Agua	Alteración de la calidad del agua	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)

Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	-	1	1	2	2	D	4	2	4	2	2	1	24	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Incremento de partículas suspendidas	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
Residuos	Generación de residuos de construcción	-	1	1	1	2	D	4	2	4	1	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)
	Generación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	D	4	2	4	2	1	1	21	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Sin embargo, de acuerdo a su cualificación e intensidad, los impactos ambientales negativos acumulativos podrán dejar de serlo con la aplicación de medidas de mitigación y/o de prevención, disminuyendo y/o evitando de esta forma su aparición o generación.

**TABLA 148. Determinación de Impactos Ambientales Acumulativos.**

Factor	Impacto Ambiental	Cualificación	Tipo de medida aplicable				Impacto Ambiental Acumulativo	
			Mitigación	Compensación	Remediación	Preventiva	Si	No
Agua	Alteración de la calidad del agua	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)				X		X
Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)				X		X
	Incremento de partículas suspendidas	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)				X		X
Residuos	Generación de residuos de construcción	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	X					X
	Generación de residuos sólidos municipales	IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CO)	X					X

Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### VII.3.5 Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales, Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional

#### a) Cambio en el número de alguna especie de planta

Como compensación se propone:

- Desarrollar e implementar un Programa de Reforestación 250 m aguas arriba y abajo, margen izquierda y derecha del cauce del Río Laja con 200 ejemplares de *Prosopis laevigata*. Se reitera que no será necesaria la afectación de ningún ejemplar existente del estrato arbóreo, por lo que no se llevarán a cabo reubicaciones de éste.

#### b) Reducción en el hábitat o número de individuos de alguna especie animal

Como prevención se propone:

- Desarrollar e implementar un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna silvestre en la Zona de Influencia Directa del Proyecto de acuerdo a los registros obtenidos en campo para:

#### AVES

Nombre científico: *Anaxyrus compactilis*

Nombre común: Sapo común de meseta

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada

Se recomienda manejarlo con guantes de látex por la seguridad del ejemplar, trasladarlo en vasijas de hule con algo de humedad y liberarlo en los sembradíos ubicados al noroeste del área del proyecto, aproximadamente en las coordenadas 294659.00 m E y 2268038.00 m N, no es tóxico para el ser humano.

Nombre científico: *Columbina inca*

Nombre común: Tortolita

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada

Es una especie sinatrópica, es decir que está acostumbrada a vivir junto al ser humano. Sin embargo, es susceptible al ruido y la vibración, por lo que se aconseja hacer labor de ahuyentamiento preliminar a los trabajos de preparación del sitio, a través de:

- Ahuyentamiento mediante poda de los elementos vegetales más importantes para el percheo y anidación, aprovechando las épocas en la que la mayoría de aves aun no anidan.
- Ahuyentamiento mediante cintas plásticas de colores, sí como pintura reflejante en elementos no vivos (piedras, cercas, etc.).

Nombre científico: *Crotophaga sulcirostris*

Nombre común: Garrapatero pijui

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada

Son aves gregarias y viven en grupos de hasta cinco parejas reproductivas. Defienden un territorio común y ponen los huevos en un nido común. Los huevos son incubados por todos los miembros del grupo, que también se ocupan del cuidado de la progenie. La vegetación de la zona del proyecto no reúne las características que necesita esta ave para anidar, por lo que solo se recomienda el ahuyentamiento previo a las actividades del proyecto, a través de:

- Ahuyentamiento mediante poda de los elementos vegetales más importantes para el percheo y anidación, aprovechando las épocas en la que la mayoría de aves aun no anidan.
- Ahuyentamiento mediante cintas plásticas de colores, sí como pintura reflejante en elementos no vivos (piedras, cercas, etc.).

**Nombre científico:** *Cynanthus latirostris*

**Nombre común:** Colibrí pico ancho

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Son aves muy territoriales que pueden defender con fiereza su hogar. Los pollos son nidifugos, solo necesitan 20 días para volar. La vegetación en el área del proyecto puede cumplir con los requisitos de esta ave, por lo que se recomienda revisar que no haya nidos ocupados, y de encontrarlos se recomienda trabajar en otros frentes y dar oportunidad a que los polluelos vuelen. O bien, cortar la rama donde se encuentra el polluelo y moverla paulatinamente fuera del área de influencia del proyecto, a ritmo de 8 metros cada dos días.

**Nombre científico:** *Elanus leucurus*

**Nombre común:** Milano de cola blanca

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

La única puesta del año depende de las condiciones de humedad cuando abunda la comida. Ponen 2 a 4 huevos que incuban durante 30 días y los polluelos permanecen en el nido hasta 40 días más. Es la hembra la que empolla. Los polluelos son alimentados por los dos padres. Las condiciones del proyecto no ofrecen refugio ni comida a esta rapaz. Por lo que es muy poco probable que la interacción con el proyecto vaya más allá de los avistamientos del vuelo de esta ave.

**Nombre científico:** *Hirundo rustica*

**Nombre común:** Golondrina tijereta

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Las golondrinas pueden ser fuertemente atraídas a anidar exactamente debajo del puente, en la parte más alta de los pilares. De igual forma, el río aun cuando está contaminado le ofrece agua y alimento a las golondrinas, Se recomienda ahuyentar a las golondrinas destruyendo sus nidos viejos e impidiendo que hagan nido, orillándoles a buscar otro lugar de anidamiento. Al tiempo que el control de moscas y mosquitos les disminuiría la alimentación precisamente en el punto del proyecto.

**Nombre científico:** *Passer domesticus*

**Nombre común:** Gorrión casero

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Tiene hasta 4 nidadas en primavera y verano. Normalmente pone 4 o 5 huevos. La incubación dura entre 12 y 14 días, y los polluelos permanecen con los padres hasta 3 semanas. Es una especie exótica y abundante, es probable que anide en oquedades dentro del proyecto.

**Nombre científico:** *Pooecetes gramineus*

**Nombre común:** Gorrión de cola blanca

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada**

Tiene de 2 a 4 nidadas en primavera y verano. Normalmente pone 2 o 6 huevos. La incubación dura entre 12 y 14 días, y los polluelos permanecen con los padres hasta 2 semanas. Típicamente se reproduce en Canadá y Estados Unidos, pero algunas poblaciones pueden volverse residentes ocasionales, lo cual es poco probable, pero podría suceder en el área del proyecto. Se recomienda el ahuyentamiento previo a las actividades del proyecto, a través de:

- Ahuyentamiento mediante poda de los elementos vegetales más importantes para el percheo y anidación, aprovechando las épocas en la que la mayoría de aves aun no anidan.
- Ahuyentamiento mediante cintas plásticas de colores, sí como pintura reflejante en elementos no vivos (piedras, cercas, etc.).

**Nombre científico:** *Pyrocephalus obscurus*

**Nombre común:** Mosquero cardenalito

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada**

Se reproduce en primavera en los extremos sur y norte de su rango, al volver de su migración. Construyen un nido con forma de tazón que lo fabrica con telarañas, pastos, tallos, etc. Allí la hembra coloca tres a cinco huevos grisáceos con pintas marrones. Los pichones nacen alrededor de los 14 o 15 días de incubación, nacen con el mismo color de la hembra excepto con el abdomen anaranjado.

Es una especie susceptible de anidar en la vegetación que rodea al río, se recomienda buscar sus nidos viejos y podar la vegetación antes de comenzar el proyecto.

**Nombre científico:** *Quiscalus mexicanus*

**Nombre común:** Zanate

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada**

Nidifica en colonias, con una o dos puestas y 3 o 4 huevos, a veces 5, de color azul verdoso pálido, con marcas irregulares de color marrón, gris y negro. La incubación la realiza solo la hembra y dura alrededor de 13 o 14 días. Las crías abandonan el nido a las 3 semanas de la eclosión. La bandada escoge árboles muy grandes y de amplia cobertura, por lo que posiblemente sea visto de manera casual en el área del proyecto pero no será un visitante permanente.

**Nombre científico:** *Zenaida macroura*

**Nombre común:** Huilota

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada**

Habita en regiones semiáridas de tierras bajas y en las montañas, en zonas de vegetación decidua, en los pastizales y en zonas urbanas. Esta especie fue pobremente registrada en el Sistema Ambiental Regional, asociada a construcciones humanas con tranquilidad en el Centro Cultural Cortázar. Puede ser un visitante poco frecuente del área del proyecto, y aunque está acostumbrada a la presencia humana no permite que se le acerquen demasiado, por lo que su propia conducta facilita el ahuyentamiento natural de esta especie.

## MAMÍFEROS

**Nombre científico:** *Didelphis virginiana*

**Nombre común:** Tlacuache o zarigüeya

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada**

Con frecuencia es visto en los pueblos utilizando basureros o en el suelo de las calles como víctima de atropello por vehículo motorizado. Es un animal nocturno y solitario, del tamaño de un gato doméstico. Tiene una cola prensil y pulgares oponibles en las patas traseras. Se registró precisamente debajo del puente mediante las huellas que dejó en la tierra húmeda. Son nómadas, y con sus agudos sentidos se retiran de la presencia humana de forma natural. En caso de encontrar un tlacuache en la zona del proyecto, puede ser manejado con guantes de carnaza gruesos, debido a que su mordedura y garras pueden causar lesiones de consideración, o bien simplemente ahuyentarlo y permitir su retirada.

**REPTILES**

**Nombre científico:** *Aspidocelis gularis*

**Nombre común:** Sabandija

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada**

Son lagartijas muy rápidas, ágiles, temerosas e inofensivas. Acostumbran habitar en claros rodeados de vegetación densa, por ejemplo, en caminos y brechas. Sin embargo, tienen un ámbito hogareño muy pequeño, por lo que no pueden ser trasladadas a largas distancias. En caso de encontrar ejemplares en el área del proyecto, se recomienda trampaarlos con un sistema pitfall asociado a barreras de desvío, y liberar dichos ejemplares a una distancia no mayor a 30 metros en los mismos márgenes del río.

**Nombre científico:** *Sceloporus dugesii*

**Nombre común:** Lagartija espinosa de Dugés

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada**

Son lagartijas rápidas, ágiles, temerosas e inofensivas. Acostumbran habitar en muros y grietas rodeados de vegetación densa. Tienen un ámbito hogareño muy pequeño, por lo que no pueden ser trasladadas a largas distancias. En caso de encontrar ejemplares en el área del proyecto, se recomienda trampaarlos con un sistema pitfall asociado a barreras de desvío, y liberar dichos ejemplares a una distancia no mayor a 30 metros en los mismos márgenes del río.

**Nombre científico:** *Sceloporus grammicus*

**Nombre común:** Lagartija casera

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: Sujeta a Protección Especial**

Son lagartijas rápidas, ágiles, temerosas e inofensivas. Acostumbran habitar en claros rodeados de vegetación densa, usando tanto los árboles con corteza rugosa como muros de edificios. Poseen un ámbito hogareño muy pequeño, por lo que no pueden ser trasladadas a largas distancias. En caso de encontrar ejemplares en el área del proyecto, se recomienda trampaarlos con un sistema pitfall asociado a barreras de desvío, y liberar dichos ejemplares a una distancia no mayor a 30 metros en los mismos márgenes del río.

**Nombre científico:** *Conopsis nasus*

**Nombre común:** Culebra trompa de puerco

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019: No enlistada**

Es una especie inofensiva para el ser humano, por lo tanto, no es venenosa. Es de carácter dócil y sus pequeños dientes no pueden causar lesiones al ser humano. Se recomienda manipularla con guantes de cuero o plástico y debido a su mínima capacidad de traslado y su pequeño ámbito hogareño, se recomienda liberar en la periferia de la zona del



proyecto, a una distancia no mayor a 30 metros de donde fue encontrada y de preferencia en zona de abundante vegetación nativa y rocas.

**Nombre científico:** *Lampropeltis polyzona*

**Nombre común:** Falso coralillo occidental

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** Amenazada

Es una especie inofensiva, no venenosa. Pero puede ser dócil y manejable o irritable y agresiva, el mismo individuo puede tener estos dos contrastantes caracteres en poco tiempo. Se recomienda manipularlo con guantes de cuero (carnaza). Su ámbito hogareño y su capacidad de traslado es moderado, por lo que se recomienda trasladar y liberar a los ejemplares rescatados hasta los sembradíos ubicados a 500 metros al noroeste del área del proyecto. La liberación debe ser efectuada de preferencia al atardecer cuando comience a bajar la temperatura. Mientras tanto, el ejemplar debe permanecer en un costal, en un lugar fresco y de preferencia proporcionarle agua, aproximadamente un centímetro de profundidad en un bote amplio y sin tapa.

**Nombre científico:** *Masticophis mentovarius*

**Nombre común:** Culebra chirrionera neotropical

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** No enlistada

Es una especie inofensiva, no venenosa. Pero puede ser muy irritable y agresiva. Se recomienda manipularlo con guantes de cuero (carnaza). Su ámbito hogareño y su capacidad de traslado es moderado, por lo que se recomienda trasladar y liberar a los ejemplares rescatados hasta los sembradíos ubicados a 500 metros al noroeste del área del proyecto. La liberación debe ser efectuada de preferencia al atardecer cuando comience a bajar la temperatura. Mientras tanto, el ejemplar debe permanecer en un costal, en un lugar fresco y de preferencia proporcionarle agua, aproximadamente un centímetro de profundidad en un bote amplio y sin tapa.

**Nombre científico:** *Pituophis deppei*

**Nombre común:** Alicante o cincuate

**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019:** Amenazada

Es una especie inofensiva, no venenosa. Pero puede ser dócil y manejable o irritable y agresiva, el mismo individuo puede tener estos dos contrastantes caracteres en poco tiempo. Se recomienda manipularlo con guantes de cuero (carnaza). Su ámbito hogareño y su capacidad de traslado es moderado, por lo que se recomienda trasladar y liberar a los ejemplares rescatados hasta los sembradíos ubicados a 500 metros al noroeste del área del proyecto. La liberación debe ser efectuada de preferencia al atardecer cuando comience a bajar la temperatura. Mientras tanto, el ejemplar debe permanecer en un costal, en un lugar fresco y de preferencia proporcionarle agua, aproximadamente un centímetro de profundidad en un bote amplio y sin tapa.

Otras medidas preventivas propuestas son:

- Realizar recorridos de prospección a lo largo del derecho de vía para ubicar mediante banderillas y en coordenadas geográficas las zonas donde se encuentran ejemplares de fauna silvestre, sitios de percheo y/o nidos, registros directos e indirectos (cantos, vocalizaciones, etc.)
- Realizar las obras de rescate de fauna en los meses con mayor actividad de la misma (de mediados de primavera a finales de verano) cuando los ecosistemas están más fuertes y ofrecen mayores y mejores oportunidades de alimentación y refugio a la fauna trasladada.
- Seleccionar adecuadamente los sitios donde se efectuará la reubicación de los organismos rescatados, priorizando su cercanía y la similitud de vegetación.

- Realizar acciones para el ahuyentamiento considerando en su metodología y la estrategia que las poblaciones de aves del sitio están muy acostumbradas al ruido, el tráfico y la presencia humana.
- Programar las obras y actividades del Proyecto antes del ciclo primaveral y veraniego cuando la mayoría de aves anidan y cuidan a sus crías, de lo contrario, en caso de encontrar algún sitio de anidación en el sitio del proyecto, se dejará que la especie cumpla con el ciclo reproductivo para posteriormente ser reubicadas las crías.
- El rescate de fauna silvestre será ejecutado por una empresa o personal especialista o capacitado para tal fin.
- Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.
- Se indicará al personal que labore en la obra que al detectar la presencia de algún organismo de la fauna silvestre, le permita que se aleje a otro sitio.

#### Consideraciones especiales para las aves:

- Todos los animales dependen de alimento y abrigo, por lo tanto, el eliminar uno o los dos elementos les obligará a abandonar el área en la cual se encuentran. Éste método de control, cuando puede ser utilizado, es el más deseable y generalmente con buenos resultados. En las áreas con mejor cobertura vegetal, de ser posible se programará la modificación al hábitat en fechas fuera de las épocas de reproducción.

La modificación de hábitat, significa cambiar el medio ambiente para hacerlo menos atractivo o inaccesible para la fauna silvestre.

#### c) Alteración de la calidad de agua

Como prevención se propone:

- El mantenimiento de todo equipo y maquinaria, incluyendo el lavado del mismo, deberá llevarse a cabo en sitios y talleres especializados invariablemente y no en la zona de Proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.
- El repostaje de combustible en los mismos deberá realizarse en el sitio correspondiente, totalmente fuera de la zona de proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.

Como restauración se propone:

- Elaborar e implementar un Programa de Acciones de Restauración y Conservación del Cauce Río Laja 250.0 m aguas arriba y abajo, margen derecha e izquierda, que incluya:

Limpieza del cauce.

Liberación de especies de vegetación.

Eliminación de especies exóticas o perturbadoras.

Introducción de especies arbóreas nativas y concordantes a los ecosistemas del sitio.

#### d) Emisión de gases de combustión por maquinaria pesada

Como prevención se propone:

- Control de Vehículos, Equipos y Maquinaria Pesada:

Controlar el correcto estado de mantenimiento y funcionamiento de los equipos y maquinarias pesadas, así como verificar el estricto cumplimiento de las normas vigentes.

Elaborar manuales para la operación segura de los diferentes equipos y máquinas que se utilicen en labores de excavación y el operador estará obligado a utilizarlos y manejarse en forma segura y correcta.

- El mantenimiento de todo equipo y maquinaria, incluyendo el lavado del mismo, deberá llevarse a cabo en sitios y talleres especializados invariablemente y no en la zona de Proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.
- El repostaje de combustible deberá realizarse en el sitio correspondiente, totalmente fuera de la zona de proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.

#### e) Incremento de partículas suspendidas

Como prevención se propone:

- Organizar las excavaciones y movimientos de tierras al depósito, de modo de minimizar la voladura de polvo.

Una premisa será disminuir a lo estrictamente necesario las tareas de excavación y movimiento de tierra. Estas tareas deberían ser evitadas en días muy ventosos.

- Para minimizar la cantidad de polvo en suspensión se deberá regar periódicamente las áreas de maniobras de las maquinarias, equipos y vehículos, esto en todos los frentes de trabajo, incluyendo oficinas y almacenes, así como en vialidades cercanas y de acceso.
- Mantener en óptimas condiciones de funcionamiento todo equipo y maquinaria que intervenga en las obras y actividades del Proyecto. Este mantenimiento, incluyendo el lavado del mismo, deberá llevarse a cabo en sitios y talleres especializados invariablemente y no en la zona de Proyecto, incluyendo oficinas y almacenes.

#### g) Generación de residuos sólidos municipales y de construcción

Como prevención se propone:

- Disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante todo el desarrollo de la obra, aplicando el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes.
- Evitar la degradación del paisaje por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento.
- Recoger los sobrantes diarios, hormigón, maderas y plásticos.
- Los residuos y sobrantes de material que se producirán en el obrador y el campamento y durante la construcción del paquete estructural, obras complementarias y accesos, deberán ser controlados y determinarse su disposición final de acuerdo con lo estipulado en el programa de manejo de residuos de la obra.
- Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos.
- Disponer de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados de acuerdo a las normas vigentes.
- Capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra.
- Obtener el Registro correspondiente ante la Autoridad competente como Generador de Residuos de Manejo Especial.

Los sitios propuestos para disposición final de Residuos de Construcción son los siguientes:

**TABLA 149. Coordenadas WGS UTM 1984 Z 14 N de los Bancos de Material abandonados con uso alternativo autorizado para disposición de residuos sólidos en el Municipio de Cortazar, Gto.**

PROPIETARIO	MATERIAL	ESTATUS	USO ALTERNATIVO	X	Y
ND	TEZONTLE	ABANDONADO	TIRADERO DE RESIDUOS	295257	2261958

ND	TEZONTLE	ABANDONADO	TIRADERO DE RESIDUOS	297278	2265166
ND	TEZONTLE	OTRO	TIRADERO DE RESIDUOS	295390	2258280

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato.

FIGURA 177. Proximidad entre el Proyecto y el sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FIGURA 178. Sitio propuesto más cercano para disposición de residuos sólidos en Bing Satellite escala 1:3000.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Los anteriores corresponden a Bancos de Material en desuso y/o abandonados y con un uso alternativo para recibir residuos sólidos.

### VII.3.6 Aseveraciones finales

1. Respecto a los Ordenamientos Jurídicos aplicables, así como la Legislación correspondiente, el Proyecto es totalmente congruente con lo establecido en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial 2040 de Guanajuato, con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Cortazar, Gto. y con Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

2. De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2019 y con levantamiento de información en campo para el Factor Fauna se reportan tres especies categorizadas como Protección Especial y Amenazada, que corresponden a las de *Sceloporus grammicus* (Lagartijo común) *Lampropeltis polizona* (Falso Coralillo) y *Pituophis deppei* (Alicante), respectivamente, observadas en la Zona de Influencia Directa del Proyecto.

Implementado un Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Fauna Silvestre se podrán prevenir Impactos Ambientales a este Factor.

3. El SAR corresponde en su mayoría a un área perturbada debido a la presencia de asentamientos humanos, actividades comerciales, de servicios y agrícolas, lo que por consecuencia ha abonado a la fragmentación de los ecosistemas por la pérdida de vegetación y ausencia de ejemplares representativos de fauna silvestre.

4. No se prevén impactos ambientales negativos producidos por las obras y actividades del Proyecto que puedan causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en la Legislación competente y de protección al ambiente.

5. Se ejecutarán medidas que permitirán prevenir y compensar los impactos ambientales negativos de este Proyecto.

6. Con la ejecución del Proyecto no se afectará la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales, es decir, con el desarrollo de las obras y actividades del mismo no se sobrepasará la capacidad de carga de los componentes y factores ambientales del Sistema Ambiental Regional, en función a la resiliencia de éste, lo que permitirá absorber perturbaciones sin alterar su estructura y funcionalidad.

7. El Proyecto no tiene por objeto la utilización de recursos naturales presentes en el sitio, no compromete la integridad funcional de los elementos y factores del entorno del Sistema Ambiental Regional, ni generará impactos ambientales negativos significativos que pudieran ocasionar algún desequilibrio ecológico en función a la implementación de medidas preventivas y de compensación.

## VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### VIII.1 Sistema de Información Geográfica

Es un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para soportar la captura, administración, manipulación, análisis, modelamiento y graficación de datos u objetos referenciados espacialmente, para resolver problemas complejos de planeación y administración. Una definición más sencilla es: Un sistema de computador capaz de mantener y usar datos con localizaciones exactas en una superficie terrestre.

Un sistema de información geográfica, es una herramienta de análisis de información. La información debe tener una referencia espacial y debe conservar una inteligencia propia sobre la topología y representación.

La construcción e implementación de un SIG en cualquier organización es una tarea siempre progresiva, compleja, laboriosa y continúa. Los análisis y estudios anteriores a la implantación de un SIG son similares a los que se deben realizar para establecer cualquier otro sistema de información; sin embargo, en los SIG hay que considerar las características especiales de los datos utilizados y sus correspondientes procesos de actualización.

Es indiscutible que los datos son el principal activo de cualquier sistema de información. Por ello el éxito y la eficacia de un SIG se miden por el tipo, la calidad y vigencia de los datos con los que opera.

Los esfuerzos y la inversión necesaria para crear las bases de datos y tener un SIG eficiente y funcional no son pequeños, aunque tampoco significa una gran inversión. Es un esfuerzo permanente por ampliar y mejorar los datos almacenados, utilizando las herramientas más eficientes para tal propósito.

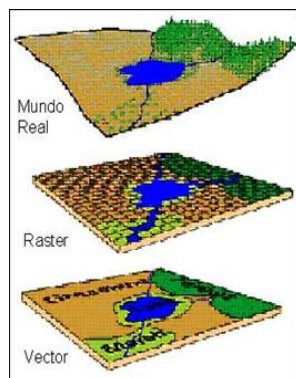
La información geográfica contiene una referencia territorial explícita como latitud y longitud o una referencia implícita como domicilio o código postal. Las referencias implícitas pueden ser derivadas de referencias explícitas mediante geocodificación.

Los SIG funcionan con dos tipos diferentes de información geográfica: el modelo vector y el modelo raster.

El modelo raster funciona a través de una retícula que permite asociar datos a una imagen; es decir, se pueden relacionar paquetes de información a los píxeles de una imagen digitalizada.

En el modelo vector, la información sobre puntos, líneas y polígonos se almacena como una colección de coordenadas x, y. La ubicación de una característica puntual, pueden describirse con un sólo punto x,y. Las características lineales, pueden almacenarse como un conjunto de puntos de coordenadas x, y. Las características poligonales, pueden almacenarse como un circuito cerrado de coordenadas.

FIGURA 179. Capas en un SIG.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



Hoy en día el condicionante principal a la hora de afrontar cualquier proyecto basado en SIG lo constituye la disponibilidad de datos geográficos del territorio a estudiar, mientras que hace diez años lo era la disponibilidad de computadoras potentes que permitieran realizar los procesos de cálculo involucrados en el análisis de datos territoriales. Pero además de ser un factor limitante, la información geográfica es a su vez el elemento diferenciador de un Sistema de Información Geográfica frente a otro tipo de Sistemas de Información; así, la particular naturaleza de este tipo de información contiene dos vertientes diferentes: por un lado está la vertiente espacial y por otro la vertiente temática de los datos. Mientras otros Sistemas de Información contienen sólo datos alfanuméricos (nombres, direcciones, números de cuenta, etc.), las bases de datos de un SIG integran además la delimitación espacial de cada uno de los objetos geográficos.

Por ejemplo, un lago que tiene su correspondiente forma geométrica plasmada en un plano, tiene también otros datos asociados como niveles de contaminación, flora, fauna, pesca y niveles de captación en relación a la temporada del año.

FIGURA 180. Organización de un GIS.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Otro ejemplo podría ser el contar con un suelo definido en los planos de clasificación de un plan maestro de desarrollo. Este suelo urbanizable tiene una serie de atributos, tales como su uso, su sistema de gestión, su edificabilidad, sus características mecánicas, etc. Pero además, tiene una delimitación espacial concreta correspondiente con su propia geometría definida en el plano.

Por tanto, el SIG tiene que trabajar a la vez con ambas partes de información: su topografía perfectamente definida en plano y sus atributos temáticos asociados. Es decir, tiene que trabajar con cartografía y con bases de datos a la vez, uniendo ambas partes y constituyendo con todo ello una sola base de datos geográfica.

De esta manera, se define a la topología como esta capacidad de asociación de bases de datos temáticas junto con la descripción espacial precisa de objetos geográficos y las relaciones entre ellos y es precisamente la topología lo que diferencia a un SIG de otros sistemas informáticos de gestión de información.

## VIII.2 Utilización de ArcGis

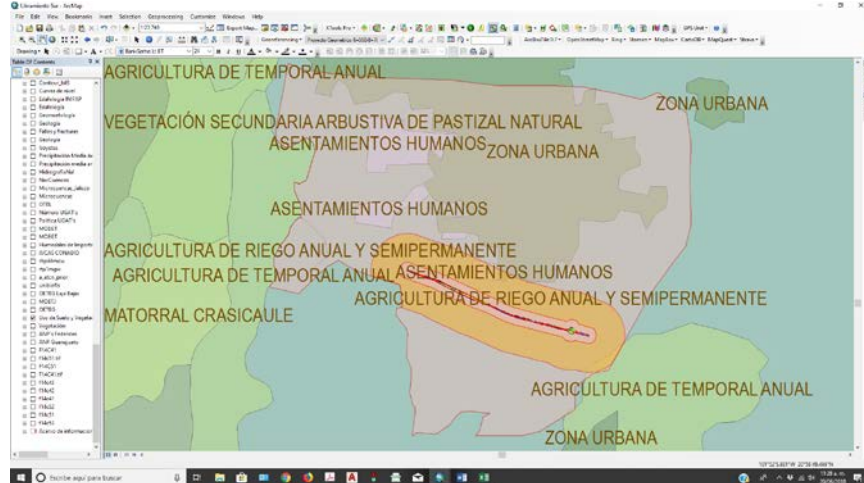
El ArcGIS Desktop es una colección de productos del software que corren en las computadoras del desktop normales. Se usa para crear, importar, revisar, preguntar, trazar, analizar, y publicar la información geográfica. Hay cuatro productos en la ArcGIS Desktop colección; cada uno agrega un nivel más alto de funcionalidad:

- ArcReader es un visor libre autorizado para visualizar mapas creados por los productos ArcGIS Desktop. Puede ver, imprimir todos los mapas y tipos de los datos. También tiene algunas herramientas simples para explorar y consultar mapas.
- ArcView proporciona mapeo extensivo, uso de datos, y análisis junto con la corrección simple y capacidades de geoprocésamiento.
- ArcEditor incluye la corrección avanzada para shapefiles y geodatabases además de la completa funcionalidad del ArcView.
- ArcInfo es la solución completa del GIS desktop. Extiende la funcionalidad de ArcView y ArcEditor con el geoprocésamiento avanzado. También incluye las aplicaciones para estaciones de trabajo de ArcInfo.

- ArcMap ofrece dos tipos de vistas del mapa: una vista de datos geográficos y una vista de diseño de página. En la vista de los datos geográficos, se simbolizan las capas geográficas, se analizan, y se compilan en los juegos de datos de GIS. Una tabla de contenidos de interfaz de los volúmenes organiza y controla las propiedades del dibujo de las capas de datos del GIS en el marco de los datos.

En la vista de diseño, las páginas del mapa contienen las vistas datos geográficos así como otros elementos del mapa como las barras de escalas, leyendas, flechas nortes, y mapas de referencia. ArcMap se usa para componer los mapas en las páginas por imprimir y publicar.

FIGURA 181. Utilización de ArcGis.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

### VIII.3 GPS Sistema de Posicionamiento Global Trimble GeoXM 2005

El Trimble® GeoXM™ es el más accesible de la serie GeoExplorer® 2005, una solución todo-en-uno para llevar su SIG (GIS) al campo. Con una precisión GPS de 1 a 3 metros y con el último sistema operativo Microsoft® Windows Mobile™ Versión 5.0 hacen al GeoXM perfecto para aplicaciones SIG (GIS) móviles.

FIGURA 182. GPS.



Elaborada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

Ambos, el receptor GPS y la antena están integrados en una computadora de mano, por lo cual nunca ha sido más fácil usar el GPS en sus aplicaciones. El GeoXM brinda posiciones GPS de 1 a 3 metros en el lugar y momento que usted lo necesite. Use el receptor integrado SBAS para obtener correcciones WAAS o EGNOS, el Bluetooth® para conectarlo a un receptor Trimble GeoBeacon™ y para navegar a puntos conocidos o grabar nuevos datos para mantener su SIG al día.

El GeoXM viene con un poderoso procesador de 416 MHz, ejecuta el más avanzado sistema operativo disponible — Microsoft® Windows Mobile™ Versión 5.0 para PC de bolsillo. Windows Mobile es el estándar de la industria de

plataformas abiertas para dispositivos móviles, así usted puede elegir una solución de programa existente que se adecue a su flujo de trabajo o bien una especialmente elaborada para usted.

Posee una gran capacidad de almacenamiento para datos SIG (GIS), y adicionalmente cuenta con una de ranura de expansión de memoria Secure Digital (SD) puede agregar gigabytes de memoria para todos sus mapas. Y si usted necesita tener acceso el Internet o la red segura de su organización para conseguir los datos más actualizados, no es ningún problema—el GeoXM viene incorporado con LAN inalámbrica y Bluetooth®, así podrá acceder a la información en el camino.

Portátil y libre de cables, el GeoXM fue construido para usarse en difíciles condiciones de terreno y clima. Donde sea que trabaje, lleve su SIG (GIS) con usted en el GeoXM.

#### *Características Claves:*

- Precisión GPS de 1 a 3 metros, con SBAS integrado.
- Microsoft Windows Mobile Versión 5.0 para PC de bolsillo, para máxima flexibilidad en la elección del programa de trabajo.
- Memoria de 512 MB más memoria SD removible.
- Opción de conectividad Bluetooth y LAN inalámbrica.
- Robusto con batería para todo un día

#### **VIII.4 Fotografía**

Tomadas en campo para plasmar la situación actual del entorno.

#### **VIII.5 Normas de Construcción**

- Ejecución de Proyectos de nuevos Puentes y Estructuras similares.
- Características generales de proyecto.
- Cargas y acciones.
- Viento.
- Sismo.
- Combinaciones de cargas.
- Distribución de cargas.
- Consideraciones para puente especiales.
- Presentación del proyecto de nuevos puentes y estructuras similares.
- Terracerías.
- Estructuras.
- Drenaje y Subdrenaje.
- Pavimentos.
- Túneles.
- Cimentaciones.
- Señalamiento y dispositivos de seguridad.
- Obras marginales.
- Trabajos de conservación rutinaria.
- Trabajos de conservación periódica.
- Trabajos de reconstrucción.
- Obras marginales en carretas en operación.

#### **VIII.6 Normas Oficiales Mexicanas**

**NOM-001-STPS-1999**, Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciónes de seguridad e higiene.

**NOM-002-STPS-2000**, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

**NOM-004-STPS-1999**, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

**NOM-011-STPS-2001**, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

**NOM-017-STPS-2001**, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

**NOM-059-SEMARNAT-2019**, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

### VIII.7 Ordenamientos Ecológicos

#### a) Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

#### b) Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET)

Este instrumento publicado el 28 de Noviembre del 2014 en el Periódico Oficial del Estado de Guanajuato, formula una planeación con visión prospectiva de largo plazo, en el que se representa la dimensión territorial de los lineamientos y objetivos del Plan 2035, encuentra su fundamento jurídico en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Asentamientos Humanos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Cambio Climático, la Ley de Planeación, la Ley Agraria, la Ley de Vivienda, la Constitución Política para el Estado de Guanajuato, la Ley de Planeación para el Estado de Guanajuato, la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato y el Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.

Asimismo, se formuló sobre la base de lo dispuesto en el artículo 4º, párrafo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, donde se establece la garantía de que "toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar".

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial, además de constituir uno de los pilares fundamentales del sistema para la planeación del desarrollo del Estado de Guanajuato, es el eslabón que permite territorializar los objetivos y lineamientos estratégicos establecidos en el Plan Estatal de Desarrollo 2035.

El PEDUOET tiene la finalidad de contribuir a mejorar la calidad de vida de la población mediante el desarrollo sustentable y equilibrado de las regiones en el Estado, lo que implica la comprensión holística de tres sistemas: ecológico-territorial, urbano-social y económico.

Los sistemas económicos, urbanos – sociales y ecológicos - territoriales, aunque intuitivamente relacionados tradicionalmente, fueron vistos en un primer momento como esferas de acción independientes, lo cual queda evidenciado por la existencia de múltiples instrumentos de planeación dedicados sólo atender únicamente cada uno de dichas sistemas. Este modelo conceptual fue dejado de lado cuando varias ciudades en el mundo reconocieron que tales ámbitos no podían abordarse de manera separada y en su lugar se promovieron sistemas de planeación territorial bajo un segundo modelo que distinguía dos áreas de actuación: la general y la particular. La primera hacía referencia a los temas o conflictos que debían tratarse de manera conjunta, por constituir los puntos de intersección de las tres perspectivas en cuestión; mientras que la segunda representaba el espacio de actuación independiente, en donde las demás visiones no intervenían.

Después de casi cuatro años de implementación, derivado de la actualización y publicación del Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040 el 02 de Marzo de 2018 en el Periódico Oficial del Estado de Guanajuato No. 45 3ra. Parte, el Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato (IPLANEG) coordina la actualización del Programa Estatal, con la participación de las dependencias y entidades de la administración pública estatal.

### c) Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Cortazar, Gto.

El Ayuntamiento del Municipio de Cortazar, Gto., a través de la Dirección General de Planeación en coordinación con el Gobierno del Estado de Guanajuato, a través del Instituto de Planeación, Geografía y Estadística, y en base a lo que establece el Código Territorial para el Estado y los Municipios, llevan a cabo la elaboración del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Cortazar, Gto., a fin de normar el uso del suelo, la dotación de la infraestructura y el equipamiento urbanos, así como de los servicios municipales para que la población pueda acceder a mejores condiciones de bienestar.

## VIII.8 SNIM

El Sistema Nacional de Información Municipal proporciona:

- Reportes: Incluye módulo avanzado para diseñar sus propias bases de datos, además de Directorios, Información Básica Municipal e Información Política.
- Directorios: Federales, Estatales y Municipales.
- Ficha Básica: Población: Datos Generales; Población, Población por localidad, Población Indígena; Vivienda: Tipos de vivienda, Ocupantes en la vivienda, Servicios en la vivienda; Economía: Participación económica, Desglose de sectores, Situación en el trabajo; Tipología; Educación; Salud; Marginación; Fondos Ramos 26 y 33; Finanzas Municipales: Ingresos y Egresos.
- Información Política: Filiación política municipal, Integración de los ayuntamientos, Congresos locales, Calendarios electorales.
- Localidades.- Más de 100 variables para cada una de las más de 200,000 localidades en todo el país. Reporta por estado o por municipio.
- Sistemas Asociados.- Información del Sistema de Información Cultural (SIC) de CONACULTA y Sistema de Bases de Datos de Localidades Indígenas del INI ahora dentro del SNIM.

## VIII.9 Metodologías para la Evaluación de Impactos Ambientales

- Listas de chequeo.
- Matrices de Interacción (causa – efecto).
- Método RIAM (Rapid Impact Assesment Matrix).

## VIII.10 Aplicación de metodologías para los aspectos sociales

Las entrevistas para la obtención de datos con los habitantes de las comunidades o con las autoridades municipales se hicieron siguiendo la metodología de encuesta cara a cara, pues con ella la información que se obtiene es de manera directa, y puede ser a través del llenado de un cuestionario o siguiendo una guía preestablecida por el consultor según sea el tipo de persona a entrevistar.

## VII.11 Vegetación

### a) Metodología de Muestreo

El inventario de vegetación tiene como objetivo principal la recopilación de los datos de campo necesarios para la toma de decisiones sobre las masas, por ello, hay que realizar muestreos de la misma y así estimar el valor de los parámetros de la población. De acuerdo con el propósito de los estudios para la vegetación, en la mayoría de ellos no es práctico enumerar y medir todos los individuos de la comunidad. El diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado,

ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse.

Sin embargo, los muestreos con diseños solo se utilizan en investigaciones experimentales, y no en estudios descriptivos.

Considerando lo anterior, para determinar las especies presentes en el SAR, se realizó un **muestreo aleatorio dirigido (no probabilístico)**, que consiste en seleccionar las unidades elementales de la población según el juicio de los investigadores, dado que las unidades seleccionadas gozan de representatividad. En el muestreo dirigido, la probabilidad de que una unidad elemental sea elegida es desconocida; en consecuencia, no se pueden construir intervalos de confianza para estimar el valor poblacional, sino que sólo se pueden hacer estimaciones puntuales. La confiabilidad de los resultados muestrales en éste depende, en gran medida de la calidad de los conocimientos o del juicio del investigador.

Sin embargo, es importante mencionar que algunos puntos de muestreo tomados en el SAR se consideraron puntos de observación solamente, debido a que gran parte de éste está cubierto por la mancha urbana o asentamientos humanos pertenecientes al Municipio de Cortázar, Gto. y otra parte por parcelas de cultivo, por lo que la variedad observada de la vegetación presente en la zona urbana fue poca en función a especies y número de ejemplares.

Para la Zona de Influencia Directa (ZID), se realizó igualmente un **muestreo aleatorio dirigido (no probabilístico)**, para los estratos arbustivo y herbáceo, no obstante, los ejemplares del estrato arbóreo presentes en la ZID fueron contabilizados y georreferenciados en su totalidad, así como los del estrato herbáceo y arbustivo en los alrededores del Puente Colgante, aproximadamente en un área de 5 metros a la redonda.

### Metodología

Para realizar los estudios de flora correspondientes, tanto en el SAR, como en la ZID, el diseño de muestreo adoptado fue el de transectos. Para el trazado de ellos se tomó en cuenta un punto inicial a partir del cual se caminó 10 metros y se contabilizaron las especies encontradas tomando en cuenta un ancho de 5 metros, en el caso de árboles y arbustos, en caso de las herbáceas se realizó un sitio en cada transecto considerando la parte más representativa, siendo sitios cuadrangulares de 1m<sup>2</sup>.

Es importante señalar que en el caso de la ZID, para el estrato arbóreo, se llevó a cabo un censo, contabilizando y registrando todos los árboles presentes. Por otro lado, para el SAR, principalmente en la zona urbana y en la de parcelas agrícolas, sólo se establecieron puntos de observación registrando sus coordenadas y tomando fotografías de los puntos.

El material utilizado para el trabajo en campo fue el siguiente:

- Cinta métrica 50m.
- Cinta diamétrica.
- GPS.
- Cámara fotográfica.
- Formatos de campo.
- Papelería

### Levantamiento de información en campo

Determinadas las superficies del Sistema Ambiental Regional y la Zona de Influencia Directa, así como el emplazamiento del Proyecto, se procedió a hacer el levantamiento de los datos en campo. Para ello, se predetermino en gabinete las coordenadas de los sitios de muestreo mediante el uso del software Arc Map 10.3 y una imagen satelital de la zona, corroborando esa información en campo para determinar así definitivamente el punto de inicio del transecto.

Para la toma de datos dasométricos se utilizaron formatos previamente realizados en gabinete donde se registraron las especies encontradas, estado de conservación y pendiente del terreno, el estrato dominante y las coordenadas del punto de ubicación.



En cuanto a la delimitación de los transectos se utilizó la cinta métrica de 50m. Una vez determinado el comienzo del transecto se comenzó a caminar una distancia de 10 m siguiendo el largo del cauce, contando y midiendo todos los árboles y arbustos que ahí se encontraron; en la determinación de las especies del estrato herbáceo se efectuó un sitio cuadrangular dentro de cada transecto buscando la zona más representativa para ello, donde se contabilizaron todas las plantas y especies dentro de él.

Se tomó evidencia fotográfica de las especies encontradas para descartar que alguna de ellas apareciera en cualquier categoría de riesgo de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2019, teniendo así una mejor caracterización del área de estudio.

## VIII.11 Fauna

### a) Metodología de Muestreo

#### OBJETIVO GENERAL

Se realizó el inventario de vertebrados terrestres en el área de estudio, obteniendo datos de abundancia relativa, densidad, estatus de conservación.

#### OBJETIVOS PARTICULARES

1. Se elaboraron listas de especies por Clase, registrando su geoposición, indicando su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2019, en los casos correspondientes en el CITES y RED-LIST.
2. Se realizaron fichas técnicas por especie, indicando su diagnóstico principal, sus hábitos, su status de conservación, su distribución indicando si son endémicas, fotografía y recomendaciones de manejo.
3. Contribuir en las estrategias a seguir para reducir el impacto sobre los organismos y sus poblaciones.
4. Se analizaron estadísticamente los datos para determinar la riqueza, abundancia, dominancia y equidad entre los puntos de muestreo y entre las dos zonas de importancia.
5. La metodología comprendió 5 elementos. La elección y ubicación de los puntos de muestreo y las metodologías especializadas para aves, mamíferos, anfibios y reptiles, y el análisis de datos.

#### AVES

El listado avifaunístico se realizó a partir de muestreos temporales en campo durante el tiempo establecido para la realización del muestreo, mediante los métodos directos propuestos por Ralph y colaboradores (1996). El muestreo fue estratificado, cubriendo los tipos de vegetación presentes dentro del área de estudio, empleando el mismo nivel de esfuerzo y estandarizando los métodos entre los hábitats. Los métodos utilizados para este trabajo fueron:

##### *Transecto lineal*

Este método consistió en contar con un observador que recorrió un camino aproximadamente recto de una longitud de 300 m, identificando todas las especies de aves que se puedan ver durante el recorrido realizado a pie a una velocidad constante. El transecto fue seleccionado al azar en el momento de estar en el área de estudio. Para la observación e identificación de las aves se utilizaron binoculares de 20 X 50, 20 X 40 y 8 X 32 y guías de campo de aves como Howell y Webb (1995), Peterson y Chalif (1989), y National Geographic (1995).

##### *Puntos de conteo*

Los conteos por puntos fijos se realizaron sobre el mismo transecto ya establecido con anterioridad, separando los puntos cada 75 m. Los puntos constituyeron el centro de círculos de radio fijo dentro de los cuales se intentó visualizar e identificar a las especies. En cada punto se debió permanecer un tiempo máximo de 10 minutos, variando la dirección de la observación según las manecillas del reloj y los cantos escuchados en los alrededores del sitio.

## ANFIBIOS Y REPTILES

En los muestreos para estudiar la herpetofauna se realizaron búsquedas intensivas en márgenes del cauce del río para el caso de los anfibios, así como la búsqueda de larvas de los mismos en remansos del anterior. Las ranas por sus hábitos semiacuáticos pueden ser vistas prácticamente todo el año en las orillas de los cuerpos de agua. Los anfibios de hábitos terrestres, por ejemplo, salamandras y sapos, están activos en las noches principalmente, cuando la temperatura y humedad les permitan dejar los refugios entre la hojarasca y oquedades que usan en la época de secas. Para el caso de los anfibios, éstos son de hábitos nocturnos y la mayor parte del tiempo permanecen enterrados por lo que no se les pueden observar fácilmente, sino hasta después de las lluvias. En las primeras lluvias fuertes del año, salen y se congregan durante 2-3 días en charcas temporales para reproducirse y depositar huevos. Y ese es el momento justo para estudiarlos.

Para el caso de los reptiles, la mayoría de lagartijos presentan actividad diurna y sin un cambio brusco de actividad relacionado con la humedad y temperatura, y son fáciles de localizar en perchas que usan para asolearse sobre todo en bardas, rocas, suelo, ramas y postes. Las tortugas dulceacuáticas presentan actividad prácticamente todo el año, principalmente en cañadas húmedas donde exista agua corriente permanentemente. Las serpientes, pueden ser localizadas principalmente a las primeras horas de luz solar, así como al atardecer, y la mayoría de especies presentan hábitos nocturnos en verano.

Debido a lo anterior, para los transectos de observación de anfibios y reptiles, se realizaron búsquedas exhaustivas debajo de piedras, matorrales, troncos, y hojarasca, en las mañanas entre las 9:00 a 12:00 h, y por las noches entre las 19:00 y 24:00 horas, cerca del cuerpo de agua. Los ejemplares se determinaron con claves recientes del libro 'los anfibios y reptiles de Guanajuato (Hernández et al, 2018) y posteriormente se revisaron con monografías y descripciones de las especies, además, las determinaciones taxonómicas se verificaron con material depositado en Colecciones Herpetológicas de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

La información correspondiente al nombre nativo y usos de los anfibios y reptiles, se obtuvo a través de preguntas a grupos de habitantes de las comunidades presentes en el área de estudio.

Los Grados de vulnerabilidad se definieron de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2019, Protección ambiental-Especies nativas de México Flora y Fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo y el Comercio Internacional de las Especies (CITES).

## MAMÍFEROS

Para la realización del estudio mastofaunístico se emplearon los métodos propuestos por varios autores (Aranda, 2000; Herrera, 2001; Medellín, 1997; Romero-Almaraz, 2000; Sánchez *et. al*, 2004; Sánchez-Palomino *et al.*, 2004), incluyendo diversas técnicas de muestreos de campo; aunado a los anteriores, se elaboró un listado potencial de la zona consultando trabajos realizados en la zona.

Estos métodos se emplearon durante el tiempo específico para la realización del trabajo. Se cubrieron los tipos de vegetación (vegetación riparia) presentes en el área de estudio.

### **Métodos indirectos o registros indirectos**

Estos se basan principalmente en la interpretación de los rastros que los mamíferos dejan durante su actividad. Un *rastro* se define como un vestigio, señal o indicio que dejan los animales, además de toda señal, reliquia o vestigio que queda de estos. De acuerdo a esta definición, los mamíferos silvestres presentan diversos tipos de rastros como: huellas, excrementos, senderos, madrigueras, sitios de descanso, marcas en las plantas, restos de alimento, pelos, astas, olores, vocalizaciones, entre otros (Aranda, 2000). Se implementará la captura de rastros por medio de observación directa y captura fotográfica en transectos y la búsqueda de rastros (huellas, vocalizaciones, restos orgánicos, pelos, excremento) por medio de recorridos oportunistas, entrevistas a informantes clave (Aranda 2000; Herrera 2001 y Sánchez *et. al* 2004).

### **Captura de rastros por medio de recorridos oportunisticos.**

Considerando las condiciones del terreno, los cauces de ríos, así como los senderos ya existentes en el área, se implementó la búsqueda de rastros mediante recorridos oportunisticos (Sánchez *et. al*, 2004), empleando un esfuerzo de muestreo variable, en el tiempo disponible. Esta técnica consistió en la búsqueda de rastros siguiendo ya sea el cursodel río y/o un sendero existente; para la captura de una huella se implementó el mismo método del molde de yeso.

Otros rastros fortuitos como partes corporales de mamíferos (pelos, cráneos, caparazones) y excrementos, se colectaron en bolsas de papel, o plástico y rastros como rascaderos y madrigueras, fotografiándolos, mientras que las vocalizaciones, sólo se registraron.

### **e) Análisis de datos**

Los valores de riqueza y abundancia corresponden al número de especies e individuos registrados durante los transectos. La biodiversidad se estimó mediante los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H'), de equidad de Shannon Wiener (E) y de dominancia de Simpson (D) (Moreno, 2001). En el índice de Shannon se considera a la riqueza específica y la abundancia de los organismos para definir la diversidad.

En base a lo anterior, se desarrolló o determinó la:

- Elaboración de un listado de especies registradas por clase, familia y puntos de muestreo.
- Para el análisis de conservación de la fauna silvestre en el área de estudio se consultó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2019, Protección ambiental-Especies nativas de México Flora y Fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo y el Comercio Internacional de las Especies (CITES).
- Elaboración de fichas técnicas con un catálogo fotográfico de las especies registradas.

Por tanto, Se realizaron 18 muestreos en los puntos de observación del Sistema Ambiental Regional y en la Zona de Influencia Directa. Dichos puntos se eligieron de acuerdo a la diversidad y la conservación de la vegetación, intentando abarcar todos los nichos posibles de la fauna mediante una metodología precisa.

Se registraron 181 ejemplares, siendo éstos 3 especies de anfibios, 17 de aves, 1 de mamífero y 7 de reptiles, que representan 2 familias y 2 géneros de anfibios, 11 familias y 16 géneros de aves, 1 familia y un género de mamíferos; y 3 familias y 6 géneros de reptiles.

## **VIII.12 Glosario de Términos**

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Bordo:** Pueden ser pequeñas cortinas que producen el represamiento de un cuerpo de agua superficial con diversos fines.

**Canal:** Los canales son obras para conducción del agua captada, desde su fuente hasta el lugar de su aprovechamiento. Los canales pueden ser a cielo abierto, cerrados, sin revestir y revestidos de concreto.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios, fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Despedregado:** Consiste en la eliminación de rocas grandes de un terreno.

**Dique:** Muro para contener las aguas fluviales o marítimas y regular el curso de éstas.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Fluvial:** Relativo o perteneciente a los ríos.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Irrigar:** Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Muro de contención:** Su función es similar a la de un dique, que permite el represamiento de un cuerpo de agua o también para evitar el deslizamiento de suelo u otro material.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Obras de conducción:** Son obras requeridas para transportar el agua captada, desde la fuente hasta el lugar de almacenamiento, regulación, tratamiento o distribución.

**Pluvial:** Relativo a la lluvia.

**Presa de almacenamiento:** Estas presas, como su nombre lo dice, tienen la función de almacenar agua para ser un abastecimiento confiable del recurso agua a lo largo del año, específicamente en temporadas de sequía. Su función es múltiple y pueden ser útiles para irrigación de zonas agrícolas, para suministro a zonas industriales y urbanas y para producir energía eléctrica, principalmente. Se establecen interceptando el escurrimiento de un caudal permanente, de manera que se garantice el llenado de la presa de manera continua.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Subsuelo:** Introducción de maquinaria para aflojar profundamente el suelo.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

## IX BIBLIOGRAFÍA

### IX.1 Legislación Ambiental

1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).
2. REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.
3. LEY PARA LA PROTECCION Y PRESERVACION DEL AMBIENTE DEL ESTADO DE GUANAJUATO.
4. REGLAMENTO DE LA LPPAEG EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.
5. PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO Y ODRDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE GUANAJUATO.
5. ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE GUANAJUATO, 1999.

### IX.2 Libros técnicos

1. GUIA METODOLOGICA PARA LAEVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL; Vicente Conesa Fdez. – Vitora; 3ª Edición; Ediciones Mundi-Prensa; 2003.
2. MANUAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO; Larry W. Canter; Segunda Edición; Mc Graw Hill Interamericana de España; 2003.
3. CONSULTORÍA E INGENIERÍA AMBIENTAL PLANES, PROGRAMAS, PROYECTOS, ESTUDIOS, INSTRUMENTOS DE CONTROL AMBIENTAL, DIRECCIÓN Y EJECUCIÓN AMBIENTAL DE OBRA, GESTIÓN AMBIENTAL DE ACTIVIDADES; Domingo Gómez Orea, Mauricio Gómez Villarino; Ediciones Mundi Prensa Madrid Barcelona México, 2007.
4. LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO CAUSAS, EFECTOS Y TECNOLOGÍA APROPIADA; Blanca Elena Jiménez Cisneros; Limusa Noriega Editores; México; 2001.  
MANUAL DEL INGENIERO CIVIL, Frederick S. Merritt, Mc. Graw Hill, México, 1989.
5. FLORA FANEROGÁMICA DEL VALLE DE MÉXICO; Graciela Calderón de Rzedowski, Jerzy Rzedowski; CONABIO; México; 2005.
6. VEGETACIÓN DE MÉXICO; Jerzy Rzedowski; Primera Edición Digital; México; 2005.
7. IMPACTO AMBIENTAL; Facultad de Ingeniería – U.N.A.M. / I.M.T.A.; México; 1994.

### IX.3 Vegetación

- D. O. F. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección Ambiental Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres. Categorías de Riesgo y especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio. Lista de Especies en Riesgo. Diario Oficial de la Federación.
- Mateucci, S. D., & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. *Monografía*, (22).
- Mostacedo, Bonifacio; Fredericsen, Told S. 2000 Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia.
- Siqueiros-Delgado, M. E., Rodríguez-Avalos, J. A., Martínez-Ramírez, J., & Sierra-Muñoz, J. C. (2016). Situación actual de la vegetación del estado de Aguascalientes, México. *Botanical Sciences*, 94(3), 455-470.



#### IX.4 Fauna

**Arroyo-Cabrerales, J; Ceballos, G. y Medellín, A. R.** 2002. "Mamíferos de México". Pp. 378-413, en: Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales. CONABIO-UNAM. México, D. F.

**Canseco-Marquez Luis, Guadalupe Gutiérrez-Mayen; Jorge Salazar-Arenas** Herpetological Review; Dec 2000; 31, 4; ProQuest Biology Journals pg. 259.

**Ceballos G., G. Oliva.** 2005. Los Mamíferos de México. CONABIO, Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

**Ceballos G. y Miranda A.** 2000. Guía de campo de los mamíferos silvestres de las Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C. Instituto de Ecología y Biología de la UNAM. Primera Edición.

**Hernández Árciga Raúl, Joaquín Villegas Ruiz, Cynthia Elizalde Arellano y Juan Carlos López Vidal.** 2018. Los anfibios y reptiles de Guanajuato. Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial de Guanajuato (SMAOT) y Herpetario de la Sierra Gorda.

#### LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE, SEMARNAT. 2000.

**López-Téllez,** 2006. Métodos de captura para murciélagos, 161-189 p.c. En: Manual de Métodos de recolecta de plantas y animales. Martínez V.J., González M.R.M. y J.R.M. Dávila (Coords). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Escuela de Biología. Dirección General de Fomento Editorial. Pue., México 232 Pp.

**Moreno C E.** 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

**NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-059-SEMARNAT-2001.** Protección Ambiental- Especies nativas de Flora y Fauna Silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.  
**Selva Lacandona 2001.** Taller sobre Biodiversidad, Áreas Naturales Protegidas y Corredores Biológicos.

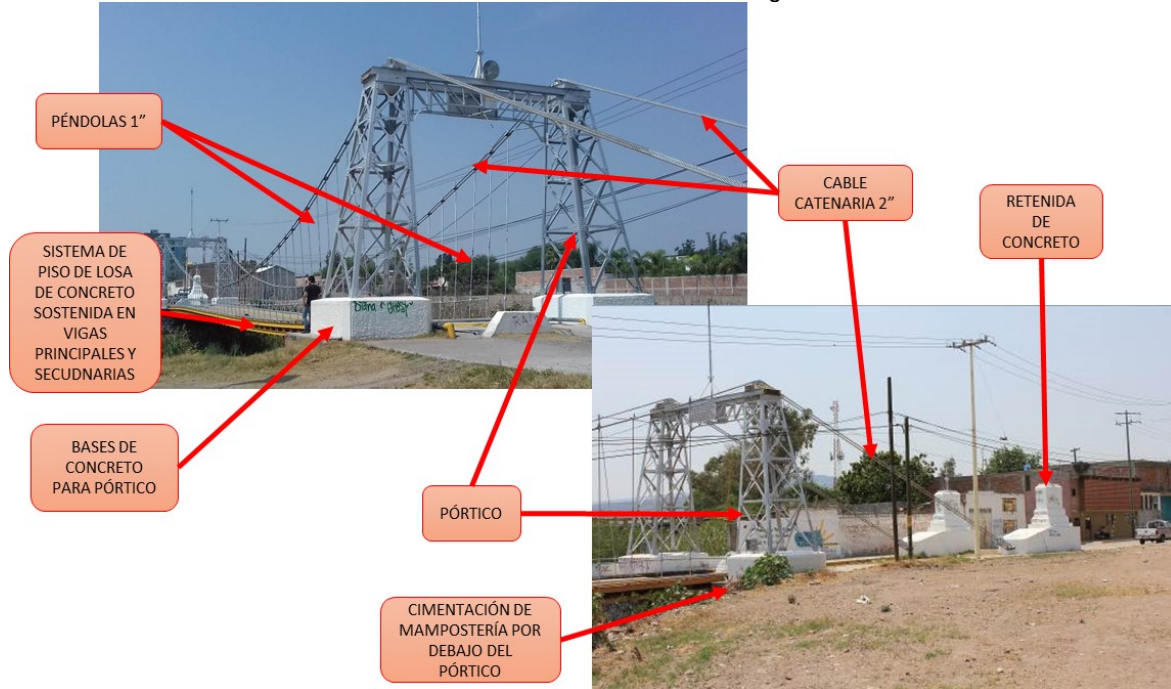
#### IX.5 Software

1. ARCGIS 10.4
2. GOOGLE EARTH PRO.
3. AUTOCAD 2010.
4. RIAM

## ANEXO FOTOGRÁFICO

### ELEMENTOS DE LA ACTUAL ESTRUCTURA

FOTOGRAFÍA 17. Identificación de los elementos actuales del Puente Colgante.



FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FOTOGRAFÍA 18. Súperestructura actual.



FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FOTOGRAFÍA 19. Actual pórtico integrado por una armadura de acero estructural.



FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FOTOGRAFÍA 20. Actuales bloques de retenida.



FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.



FOTOGRAFÍA 21. Péndolas de la actual estructura.



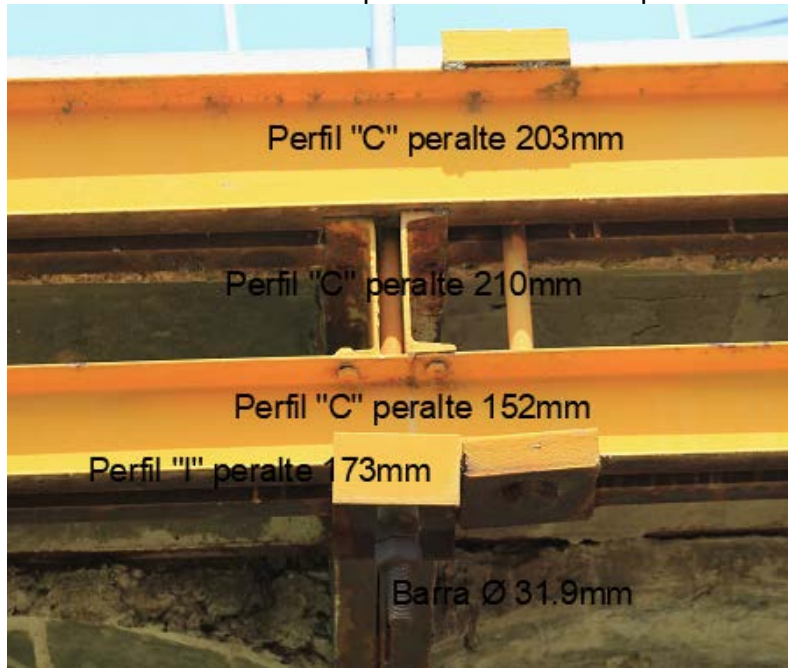
FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FOTOGRAFÍA 22. Actual sistema de piso.



FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FOTOGRAFÍA 23. Detalle de la actual conexión de la péndola con el sistema de piso.



FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FOTOGRAFÍA 24. Efecto de corrosión de los elementos principales y secundarios.



FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.



FOTOGRAFÍA 25. Efecto de corrosión de los elementos principales y secundarios.



FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FOTOGRAFÍA 26. Cimentación de mampostería existente.



FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.



FOTOGRAFÍA 27. Condiciones de los actuales estribos.



FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FOTOGRAFÍA 28. Condiciones de los actuales estribos.



FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FOTOGRAFÍA 29. Daños en el actual sistema de piso.



FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FOTOGRAFÍA 30. Daños en el actual sistema de piso.



FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.



FOTOGRAFÍA 31. Daños del sistema estructural.



FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FOTOGRAFÍA 32. Péndolas de la actual estructura.



FUENTE: Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Movilidad del Estado de Guanajuato.

FACTOR FAUNA

FOTOGRAFÍA 33. *Anaxyrus compactilis* observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 34. *Dryophytes arenicolor* observada en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 35. *Dryophytes eximus* observada en la el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 36. *Bubulcus ibis* observada en la el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.



FOTOGRAFÍA 37. *Columba livia* observada en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 38. *Columbina inca* observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.



FOTOGRAFÍA 39. *Crotophaga sulcirostris* observada en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 40. *Cyananthus latirostris* observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 41. *Elanus leucurus* observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 42. *Hirundo rustica* observada en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 43. *Molothrus ater* observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 44. *Passer domesticus* observada en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.



FOTOGRAFÍA 45. *Poocetes gramineus* observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 46. *Pyrocephalus obscurus* observada en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 47. *Quiscalus mexicanus* observada en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 48. *Sayornis nigricans* observada en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 49. *Spinus psaltria* observada en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 50. *Spizella pallida* observada en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.



FOTOGRAFÍA 51. *Zenaida asiática* observada en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 52. *Zenaida macroura* observada en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 53. *Didelphis virginiana* observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 54. *Aspidocelis gularis* observada en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.



FOTOGRAFÍA 55. *Sceloporus dugesii* observada en la Zona de Influencia Directa y en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 56. *Sceloporus grammicus* sujeta a Protección Especial en la NOM-059-SEMARNAT-2019 observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 57. *Conopsis nasus* observada en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 58. *Lampropeltis polizona* enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2019 con el estatus Amenazada y observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.



FOTOGRAFÍA 59. *Masticophis mentovarius* observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

FOTOGRAFÍA 60. Muda de piel de *Masticophis mentovarius* observada en la Zona de Influencia Directa del Proyecto.



Capturada por: Biólogo Raúl Hernández Arciga.

## VEGETACIÓN

FOTOGRAFÍA 61. *Setaria verticillata* L. observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FOTOGRAFÍA 62. *Phragmites australis* observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.



FOTOGRAFÍA 63. *Molinia caerulea* (L.) Moench observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FOTOGRAFÍA 64. *Acacia farnesiana* observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FOTOGRAFÍA 65. *Prosopis laevigata* observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FOTOGRAFÍA 66. *Ficus benjamina* observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.



FOTOGRAFÍA 67. *Prosopis laevigata* observada en la Zona de Influencia Directa.



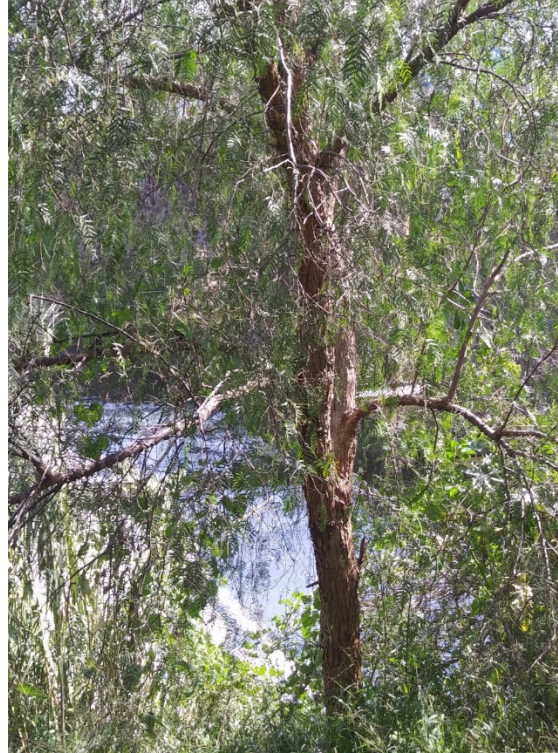
Capturada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FOTOGRAFÍA 68. *Ficus macrocarpa* observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FOTOGRAFÍA 69. *Schinus molle* observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FOTOGRAFÍA 70. *Acacia schaffneri* observada en la Zona de Influencia Directa.



Capturada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.



FOTOGRAFÍA 71. *Amaranthus retroflexus* L. observada en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FOTOGRAFÍA 72. *Jacaranda mimosifolia* observada en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FOTOGRAFÍA 73. *Prosopis laevigata* observada en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.

FOTOGRAFÍA 74. *Acacia farnesiana* observada en el Sistema Ambiental Regional.



Capturada por: Ing. Fernanda Sandoval Tinoco.



### CAUCE DEL RÍO LAJA EN LA ZONA DE ESTUDIO

FOTOGRAFÍA 75. Presencia de vegetación exótica y nociva en el tramo sometido a estudio del cauce del Río Laja.



Capturada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FOTOGRAFÍA 76. Corriente actual en el tramo sometido a estudio del cauce del Río Laja.



Capturada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.



FOTOGRAFÍA 77. Vista desde el actual Puente Colgante aguas arriba en el tramo sometido a estudio del cauce del Río Laja.



Capturada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.

FOTOGRAFÍA 78. Vista desde el actual Puente Colgante aguas abajo en el tramo sometido a estudio del cauce del Río Laja.



Capturada por: Ing. Daniel Ornelas Jasso.