

MIA-Particular

Proyecto

Complejo Siderúrgico En Pesquería

Etapa I

Contenido

1	Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....	16
1.1	Proyecto	16
1.1.1	Localización.....	16
1.1.2	Nombre del proyecto	17
1.1.3	Estudio de riesgo y su modalidad	17
1.1.4	Ubicación del proyecto	17
1.1.5	Presentación de la documentación legal.....	17
1.2	Promovente	18
1.2.1	Nombre o razón social.....	18
1.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente	18
1.2.3	Nombre y cargo del representante legal	18
1.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oir notificaciones.....	18
1.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	18
1.3.1	Nombre o Razón Social.....	18
1.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	18
1.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio	18
1.3.4	Dirección del responsable del estudio	19
1.3.4.1	Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección portal	19
1.3.4.2	Colonia, barrio.....	19
1.3.4.3	Código postal.....	19
1.3.4.4	Entidad federativa	19
1.3.4.5	Municipio o delegación	19
1.3.4.6	Teléfono(s)	19

1.3.4.7	Fax	19
1.3.4.8	Correo electrónico.....	19
1.3.4.9	Participantes:.....	19
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	22
2.1	Información general del proyecto.....	22
2.1.1	Naturaleza del proyecto.....	22
2.1.2	Justificación del proyecto.....	24
2.1.3	Selección del sitio.....	26
2.1.4	Ubicación física del proyecto y planos de localización	27
2.1.4.1	Vías de Acceso	30
2.1.5	Inversión requerida	31
2.1.5.1	Costo total del proyecto.....	31
2.1.5.2	Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.....	31
2.1.6	Dimensiones del proyecto.....	31
2.1.7	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	33
2.1.8	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	37
2.1.8.1	Energía eléctrica.....	37
2.1.8.2	Agua Potable	37
2.1.8.3	Aguas Negras.....	37
2.1.8.4	Agua para uso industrial y de Efluentes Industriales	37
2.1.8.5	Instalaciones Sanitarias	37
2.2	Características particulares del proyecto	38
2.2.1	Descripción de la obra o actividad y sus características	38
2.2.1.1	Descripción general de procesos.	38
2.2.1.1.1	Laminación en frío.....	38
2.2.1.1.1.1	Decapado	38
2.2.1.1.1.1.1	Zona de entrada	39
2.2.1.1.1.1.2	Zona de proceso.....	39
2.2.1.1.1.1.3	Zona de salida	40
2.2.1.1.1.1.4	Planta de Regeneración de Acido	41
2.2.1.1.1.2	Laminación	42

2.2.1.1.1.3	Recocido Batch.....	44
2.2.1.1.1.3.1	Hornos.....	46
2.2.1.1.1.3.2	Campanas de enfriamiento.....	47
2.2.1.1.1.4	Temple.....	47
2.2.1.1.1.4.1	Compresión.....	47
2.2.1.1.1.4.2	Tracción.....	48
2.2.1.1.1.5	Tensonivelado.....	49
2.2.1.1.1.5.1	Eliminador de Rebabas.....	50
2.2.1.1.1.6	Galvanizado.....	51
2.2.1.1.1.6.1	Sección de Desempaque.....	54
2.2.1.1.1.6.1.1	Sección de Entrada Doble.....	54
2.2.1.1.1.6.2	Sección de Unión.....	54
2.2.1.1.1.6.3	Sección de Prelimpieza.....	54
2.2.1.1.1.6.4	Sección de Limpieza.....	55
2.2.1.1.1.6.5	Sección de Recocido.....	55
2.2.1.1.1.6.5.1	Características del Horno de recocido continuo.....	55
2.2.1.1.1.6.6	Sección de Paila.....	56
2.2.1.1.1.6.7	Sección de Recubrimiento.....	56
2.2.1.1.1.6.8	Sección de Enfriamiento.....	56
2.2.1.1.1.6.9	Sección de Acondicionamiento de Superficie y Planeza:.....	56
2.2.1.1.1.6.10	Sección de Tratamiento Químico.....	57
2.2.1.1.1.6.11	Sección de Acumulador de Salida.....	57
2.2.1.1.1.6.12	Sección de Desorille.....	57
2.2.1.1.1.6.13	Sección de Inspección.....	57
2.2.1.1.1.6.14	Sección de Salida.....	57
2.2.1.1.1.6.15	Sección de Empaque.....	57
2.2.1.1.1.6.16	Automatización y control de proceso.....	57
2.2.1.2	Sistemas de reuso de agua.....	59
2.2.1.2.1	Efluente sanitario.....	59
2.2.1.2.2	Efluente Pluvial.....	59

2.2.1.2.3	Efluente industrial.....	59
2.2.1.3	Consumo de agua.....	59
2.2.1.4	Gasto de energía.....	62
2.2.2	Programa general de trabajo.....	62
2.2.3	Preparación del sitio.....	62
2.2.3.1	Trabajos topográficos.....	62
2.2.3.2	Trabajos técnicos:.....	62
2.2.3.3	Trabajos de desmonte.....	63
2.2.3.3.1	Trabajos de despalme.....	63
2.2.3.4	Plan de rescate de flora y fauna.....	65
2.2.3.4.1	Programa de protección de Flora:.....	65
2.2.3.4.2	Programa de Protección de Fauna:.....	65
2.2.3.4.3	Programa de Rescate de Flora:.....	66
2.2.3.4.4	Programa de Rescate de Fauna:.....	66
2.2.3.4.5	Programa de Conservación de Suelos:.....	66
2.2.4	Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto.....	67
2.2.5	Etapas de construcción.....	68
2.2.5.1	Criterios de diseño.....	69
2.2.5.1.1	Estructuras de Concreto.....	69
2.2.5.1.2	Cimentaciones.....	69
2.2.5.1.3	Cimentación de equipos.....	69
2.2.5.1.4	Estructuras Metálicas.....	71
2.2.5.1.4.1	Especificaciones de materiales:.....	71
2.2.5.1.5	Distribución de áreas y equipos.....	72
2.2.5.1.6	Alturas mínimas permisibles:.....	72
2.2.5.1.7	Elevaciones de equipo:.....	72
2.2.5.1.8	Condiciones estratigráficas del sitio:.....	72
2.2.5.1.9	Ademe y apuntalamiento en excavaciones riesgosas:.....	72
2.2.5.1.10	Áreas exteriores.....	72
2.2.5.1.11	Calles y calzadas.....	73
2.2.5.1.12	Drenajes.....	74

2.2.5.1.12.1	Drenaje sanitario.....	74
2.2.5.1.12.2	Drenaje pluvial.....	75
2.2.5.1.12.3	Drenaje químico.....	76
2.2.5.1.12.4	Drenaje aceitoso.....	76
2.2.5.1.12.5	Drenaje de aguas jabonosas.....	77
2.2.5.1.13	Áreas libres.....	78
2.2.5.1.14	Sismicidad.....	78
2.2.5.1.15	Viento.....	78
2.2.5.1.16	Materiales.....	78
2.2.5.1.16.1	Materiales en General.....	78
2.2.5.1.16.2	Concreto.....	78
2.2.5.1.16.3	Cemento.....	78
2.2.5.1.16.4	Acero de Refuerzo.....	78
2.2.5.1.16.5	Acero Estructural.....	79
2.2.5.1.17	Códigos y Reglamentos.....	79
2.2.5.1.18	Cargas.....	79
2.2.5.1.18.1	Carga muerta (CM).....	79
2.2.5.1.18.2	Carga viva (CV).....	79
2.2.5.1.18.3	Cargas accidentales (CA).....	80
2.2.5.1.18.4	Cargas especiales (CE).....	80
2.2.5.1.18.5	Combinaciones de cargas.....	80
2.2.5.1.18.6	Cargas de vehículos en tránsito por vialidades.....	81
2.2.5.1.19	Criterios de análisis y diseño.....	81
2.2.5.1.19.1	Diseño.....	81
2.2.5.1.19.2	Construcción:.....	82
2.2.5.1.19.2.1	Trazo:.....	82
2.2.5.1.19.2.2	Excavación:.....	82
2.2.5.1.19.2.3	Plantillas:.....	82
2.2.5.1.19.2.4	Habilitado de acero:.....	82
2.2.5.1.19.2.5	Cimbrado:.....	83

2.2.5.1.19.2.6	Anclaje:.....	85
2.2.5.1.19.2.7	Colado de Concreto:.....	85
2.2.5.1.19.2.8	Rellenos.....	88
2.2.5.1.19.2.9	Recubrimientos.....	89
2.2.5.1.20	Edificios.....	89
2.2.5.1.20.1	Lista de edificios.....	89
2.2.5.1.21	Volúmenes de concreto, estructura y superficie necesarias para la construcción del proyecto:.....	90
2.2.5.2	Energía Eléctrica.....	90
2.2.5.3	Agua.....	90
2.2.6	Etapa de operación y mantenimiento.....	91
2.2.6.1	Introducción.....	91
2.2.6.2	Proceso de Decapado.....	91
2.2.6.2.1	Línea de decapado.....	91
2.2.6.2.2	Planta de Regeneración de Acido.....	92
2.2.6.2.3	Tanques de Almacenamiento de ácido y licor.....	92
2.2.6.2.4	Calderas.....	93
2.2.6.2.5	Ahorro de energía.....	93
2.2.6.3	Laminación en Frío.....	94
2.2.6.3.1	Sótano de Molinos.....	94
2.2.6.3.2	Sistemas de Agua.....	95
2.2.6.3.3	Rompedor de Emulsión.....	96
2.2.6.3.4	Taller de rodillos.....	96
2.2.6.3.5	Ahorro energético.....	96
2.2.6.4	Sustancias peligrosas y no peligrosas.....	97
2.2.7	Descripción de las obras asociadas al proyecto.....	98
2.2.7.1	Líneas de transmisión y subestaciones eléctricas (General).....	98
2.2.7.2	Línea de Transmisión (LT).....	98
2.2.7.3	Caseta de Maniobras y Subestación Principal dentro del Terreno.....	98
2.2.7.4	Sistemas para la captación de agua pluvial o superficial.....	99
2.2.7.5	Pozos de agua.....	99

2.2.7.6	Plantas para el tratamiento previo de agua a utilizar o de aguas residuales.	100
2.2.7.6.1	Pre-tratamiento de agua de pozo	100
2.2.7.6.2	Recirculación de agua de enfriamiento de equipos.....	101
2.2.7.7	Tratamiento de aguas residuales	102
2.2.7.8	Evaporación de sales	103
2.2.7.9	Potabilización del agua.....	103
2.2.7.10	Tratamiento aguas negras.....	103
2.2.7.11	Líneas y ductos.	103
2.2.8	Etapa de abandono del sitio	106
2.2.9	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	107
2.2.9.1	Emisiones al aire.....	107
2.2.9.1.1	Decapado	107
2.2.9.1.2	Laminado.....	107
2.2.9.2	Descargas de Agua Residual.....	108
2.2.10	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	108
2.2.10.1.1	Área para Residuos Decapado	108
2.2.10.1.2	Área para Residuos Laminado.....	111
3	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO	112
3.1	Legislación Federal.....	112
3.1.1	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	112
3.1.2	Plan Nacional de Desarrollo 2007 - 2012.....	114
3.1.3	Convenios internacionales y nacionales.	117
3.1.4	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	118
3.1.5	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	123
	En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular. .	123
3.1.6	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.	124
3.1.7	Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido.....	130
3.1.8	Ley de Aguas Nacionales.	130

3.1.9	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.....	134
3.1.10	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	135
3.1.11	Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	136
3.1.12	Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos.	137
3.1.13	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	144
3.1.14	Ley General de Vida Silvestre.	161
3.1.15	Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.....	162
3.1.16	Normas Oficiales Mexicanas Ambientales aplicables al Proyecto Siderúrgico “Pesquería”.....	162
3.1.16.1	ATMÓSFERA.	162
3.1.16.2	RUIDO.	163
3.1.16.3	FLORA Y FAUNA.....	163
3.1.16.4	RESIDUOS PELIGROSOS.	164
3.1.16.5	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL.....	164
3.1.16.6	AGUAS.	166
3.1.16.7	SUELO Y SUBSUELO.	166
3.2	Planes de desarrollo regional.	167
3.2.1	Plan Estatal de Desarrollo de Nuevo León (PED) 2004 - 2009.	167
3.2.1.1	Plan Estatal de Desarrollo de Nuevo León (PED) 2004 - 2009.	167
Capítulo III Por un Nuevo León próspero y de oportunidades.....		167
Capítulo V Por un desarrollo ordenado y sustentable.....		168
3.2.1.2	Programas sectoriales.	168
3.2.1.3	Ordenamiento Ecológico del Estado de Nuevo León.	169
3.2.1.4	Decretos de Áreas Naturales Protegidas.....	169
3.2.1.5	Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.	169
3.2.1.6	Decretos de veda.....	169
3.2.2	Legislación Estatal.....	170
3.2.2.1	Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Nuevo León.....	170
3.2.2.2	Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nuevo León.	171
3.2.2.3	Ley Ambiental del Estado de Nuevo León.....	171
3.2.2.4	Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de Nuevo León.....	173
3.2.2.5	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Nuevo León.....	173

3.2.2.6	Ley de Protección Contra Incendios y Materiales Peligrosos del Estado de Nuevo León.	175
3.2.2.7	Ley de Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León.....	175
3.2.2.8	Ley de Fomento a la Inversión y al Empleo en el Estado de Nuevo León.	180
3.2.2.9	Reglamento de la Ley de Fomento a la Inversión y al Empleo en el Estado de Nuevo León.	182
3.2.3	Legislación Municipal.....	184
3.2.3.1	Plan Municipal de Desarrollo de Pesquería.	184
3.2.3.2	Reglamento de Ecología del Municipio de Pesquería.....	185
3.2.3.3	Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Pesquería.....	187
3.2.4	Conclusiones.....	187
3.2.4.1	Factores Ambientales.....	188
4	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	189
4.1	Delimitación del área de estudio	189
4.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental	191
4.2.1	Aspectos abióticos.....	191
4.2.1.1	Clima.....	191
4.2.1.1.1	Metodología	191
4.2.1.1.2	Resultados	194
4.2.1.1.2.1	Caracterización climática	194
4.2.1.1.2.2	Perturbaciones ciclónicas.....	196
4.2.1.2	Geología y geomorfología	196
4.2.1.2.1	Estratigrafía	196
4.2.1.2.1.1	JURASICO MEDIO-SUPERIOR.....	199
4.2.1.2.1.1.1	Formación Minas Viejas (Jcoy).....	199
4.2.1.2.1.2	Definición: Este nombre fué propuesto por Humphrey (1956), para designar a estratos de yeso, lutitas, limolitas y areniscas.....	199
4.2.1.2.1.2.1	Formación Olvido (Joky-Cz).....	199
4.2.1.2.1.2.2	Formación Zuloaga (Jokcz)	200
4.2.1.2.1.2.3	Formación La Gloria (Jokcz-Y)	200

4.2.1.2.1.2.4	Formación La Caja (Jktlu-Lm)	201
4.2.1.2.1.2.5	Formación La Casita (Jktlu-Ar).....	201
4.2.1.2.1.2.6	Formación Pimienta (Jtcz-Lu).....	202
4.2.1.2.1.3	MESOZOICO - CRETÁCICO INFERIOR.....	203
4.2.1.2.1.3.1	Formación Taraises (Kbehc-Lu).....	203
4.2.1.2.1.3.2	Formación Carbonera (Kbelu-Ar)	203
4.2.1.2.1.3.3	Formación Cupido (Khapcz)	204
4.2.1.2.1.3.4	Formación La Peña (Kapcz-Lu)	204
4.2.1.2.1.3.5	Formación Aurora (Kacz).....	205
4.2.1.2.1.3.6	Formación Cuesta Del Cura (Kacecz).....	205
4.2.1.2.1.3.7	Formación Acatita (Kacz-Y)	206
4.2.1.2.1.3.8	Formación Kiamichi (Kalu).....	206
4.2.1.2.1.3.9	Formación Treviño (Kacz).....	207
4.2.1.2.1.4	CRETÁCICO SUPERIOR.....	207
4.2.1.2.1.4.1	Formación Eagle Ford (Kcetlu-Cz)	207
4.2.1.2.1.4.2	Formación Indidura (Kcesslu-Cz).....	208
4.2.1.2.1.4.3	Formación Agua Nueva (Kcetcz-Lu)	208
4.2.1.2.1.4.4	Formación Parras (Kcosslu-Ar)	209
4.2.1.2.1.4.5	Formación Austin (Kcoszcz-Lu).....	210
4.2.1.2.1.4.6	Formación San Felipe (Kcosslu-Cz).....	210
4.2.1.2.1.4.7	Grupo Difunta (Kcmar-Lu).....	211
4.2.1.2.1.4.8	Formación Mendez (Kcmlu)	212
4.2.1.2.1.5	CENOZOICO – TERCIARIO.....	212
4.2.1.2.1.5.1	Conglomerado (Tncgp).....	212
4.2.1.2.2	Geología Regional	213
4.2.1.2.2.1	Geología Estructural Regional.....	214
4.2.1.2.3	Geología local.....	216
4.2.1.2.3.1	Formación Mendez (Kcmlu)	216
4.2.1.2.3.2	Conglomerado (Tncgp).....	218
4.2.1.3	Suelos	219

4.2.1.3.1	Kastañozem luvico.....	221
4.2.1.3.2	Vertisol pelico.....	222
4.2.1.3.3	Regosol calcarico.....	223
4.2.1.3.4	PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y HÁBITAT BIOLÓGICO	223
4.2.1.4	Hidrología superficial y subterránea	224
4.2.1.4.1	Hidrología superficial	224
4.2.1.4.2	Calidad del agua	227
4.2.1.4.2.1	Metodología.....	227
4.2.1.4.2.2	Protocolo de muestreo de agua.....	227
4.2.1.4.2.3	Analítica de agua.....	232
4.2.1.4.2.4	Estudio de las poblaciones de plancton.....	233
4.2.1.4.2.5	Protocolo de muestreo de plancton	233
4.2.1.4.2.6	Calculo del índice de calidad del agua (ICA).....	235
4.2.1.4.3	Resultados de análisis de agua y plancton.....	235
4.2.1.4.3.1	Datos meteorológicos y de campo.....	235
4.2.1.4.4	Resultados de los análisis microbiológicos.	239
4.2.1.4.5	Resultados de plaguicidas y metales pesados.	241
4.2.1.4.6	Resultados de fisicoquímicos.	247
4.2.1.4.7	Resultados de nutrientes y DQO.....	255
4.2.1.4.8	Resultados de plancton.....	258
4.2.1.4.9	INDICE DE CALIDAD DEL AGUA	265
4.2.1.4.10	Porcentaje de parámetros fuera de norma	266
4.2.1.4.11	Análisis de los resultados obtenidos	269
4.2.1.4.12	Hidrología subterránea	272
4.2.1.4.12.1	GENERALIDADES DEL ACUIFERO EL CARMEN SALINAS VICTORIA	272
4.2.1.5	Uso Actual de Suelo.....	280
4.2.1.5.1	Introducción	280
4.2.1.5.2	Ocupación del suelo del SA.....	281
4.2.2	Aspectos bióticos.....	282
4.2.2.1	Vegetación terrestre	282

4.2.2.1.1	Tipos de vegetación	283
4.2.2.1.1.1	Matorral Submontano.....	283
4.2.2.1.1.2	Matorral Mediano Subinorme	284
4.2.2.1.1.3	Matorral Alto Espinoso	284
4.2.2.1.1.4	Vegetación acuática y subacuática	284
4.2.2.1.2	Florística	285
4.2.2.2	Fauna.....	288
4.2.2.2.1	METODOLOGÍA	288
4.2.2.2.1.1	Anfibios y Reptiles.....	288
4.2.2.2.1.2	Aves.....	288
4.2.2.2.1.2.1	Identificación de las especies.....	289
4.2.2.2.1.3	Mamíferos.....	289
4.2.2.2.1.3.1	Identificación de las especies.....	290
4.2.2.2.2	Categorías de riesgo.....	290
4.2.2.2.3	RESULTADOS	290
4.2.2.2.3.1	Anfibios y Reptiles.....	290
4.2.2.2.3.2	Aves.....	290
4.2.2.2.3.3	Mamíferos.....	291
4.2.3	Paisaje.....	291
4.2.3.1	Introducción	291
4.2.3.2	Zona de estudio.....	292
4.2.3.3	Fisiografía	292
4.2.3.4	Geomorfología	292
4.2.3.5	Agentes modeladores del paisaje	292
4.2.3.6	Elementos visuales básicos	292
4.2.3.7	Evaluación de la fragilidad de la calidad escénica.....	293
4.2.3.7.1	Evaluación de la Fragilidad del Paisaje.....	293
4.2.3.8	Descripción de la Cuenca Visual.....	295
4.2.3.9	Descripción del paisaje.....	295
4.2.3.9.1	Componentes del Paisaje.....	297

4.2.3.9.1.1	Descripción general de los principales componentes del paisaje en la zona de estudio.	297
4.2.3.9.2	Flora.....	298
4.2.3.9.2.1	Fauna.....	300
4.2.3.9.2.2	Actividades antropogénicas	300
4.2.3.10	Calidad Escénica.	300
4.2.3.10.1	Calidad visual del entorno inmediato del paisaje	301
4.2.3.10.2	Calidad Del Fondo Escénico	301
4.2.3.10.3	Calidad Escénica	301
4.2.4	Medio socioeconómico	303
4.2.4.1	Demografía.....	303
4.2.4.1.1	• Dinámica de la población	303
4.2.4.1.1.1	Estructura por sexo y edad	305
4.2.4.1.2	Natalidad y mortalidad.....	306
4.2.4.1.3	Población económicamente activa.	308
4.2.4.1.3.1	Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, sectores de actividad).....	308
4.2.4.1.3.2	Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.	309
4.2.5	Factores socioculturales	309
4.2.5.1	Monumentos Históricos.....	309
4.2.5.2	Monumentos Arquitectónicos	309
4.2.5.3	Fiestas, Danzas y Tradiciones	310
4.2.5.3.1	Tradiciones	312
4.2.5.4	Gastronomía.....	312
4.2.5.5	Música	313
4.2.5.6	El sistema cultural:	313
4.2.5.6.1	Uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso,	313
4.2.5.6.2	Nivel de aceptación del proyecto,.....	314

4.2.5.6.3	Valor que se le da a los espacios o sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo,	314
4.2.6	Diagnóstico ambiental	314
5	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	320
5.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	320
5.1.1	Línea de base ambiental	320
5.1.2	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	320
5.1.3	Lista indicativa de indicadores de impacto.....	323
5.1.3.1	Indicadores de impacto.....	323
5.1.3.2	Lista indicativa de indicadores de impacto	325
5.1.4	Criterios y metodologías de evaluación.	326
5.1.4.1	Criterios.....	326
5.1.4.1.1	Matrices causa-efecto.....	326
5.1.4.1.2	Lineamientos para la descripción de impactos ambientales	327
5.1.4.1.3	Integridad funcional del ecosistema	327
5.1.4.1.4	Factores de cambio en los Ecosistemas generados por el hombre	329
5.1.4.1.5	Agentes de cambio, servicios de los ecosistemas y bienestar humano (del Reporte de los Ecosistemas del Milenio)	331
5.1.4.1.6	Fichas de Caracterización de Impactos	334
5.1.4.1.6.1	Texto de descripción de impactos	339
5.1.4.1.6.2	Impactos significativos generales	339
5.1.4.1.6.3	Cuestionario guía para la descripción cualitativa de impactos.....	339
5.1.4.1.6.3.1	Características generales	339
5.1.4.1.6.4	Talleres y mesas de discusión interdisciplinarios de Identificación y evaluación	341
5.1.4.2	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	341
5.1.4.3	Evaluación de los impactos ambientales.....	342
5.1.4.3.1	Impactos Negativos.....	342
6	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	346
6.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	346

6.2	FASE DE PREPARACION Y CONSTRUCCION	347
6.3	FASE DE OPERACION.....	350
6.4	Fase de abandono.....	353
6.5	Impactos residuales.....	353
7	PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	354
7.1	Pronóstico del escenario.....	354
7.2	Programa de Vigilancia Ambiental.....	356
7.2.1	Programa de Rescate de Flora y Fauna	356
7.2.1.1	Programa de Protección de Flora:.....	357
7.2.1.2	Programa de Protección de Fauna:.....	357
7.2.1.3	Programa de Rescate de Flora:	358
7.2.1.3.1	Sitios de reubicación	358
7.2.1.3.2	Reforestación	358
7.2.1.4	Programa de Rescate de Fauna:.....	358
7.2.2	Programa de Conservación de Suelos.....	359
7.2.3	Programa de Vigilancia Ambiental.....	360
7.3	Conclusiones.....	361
8	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	365
8.1	Glosario de términos.....	365
8.2	Bibliografía	371

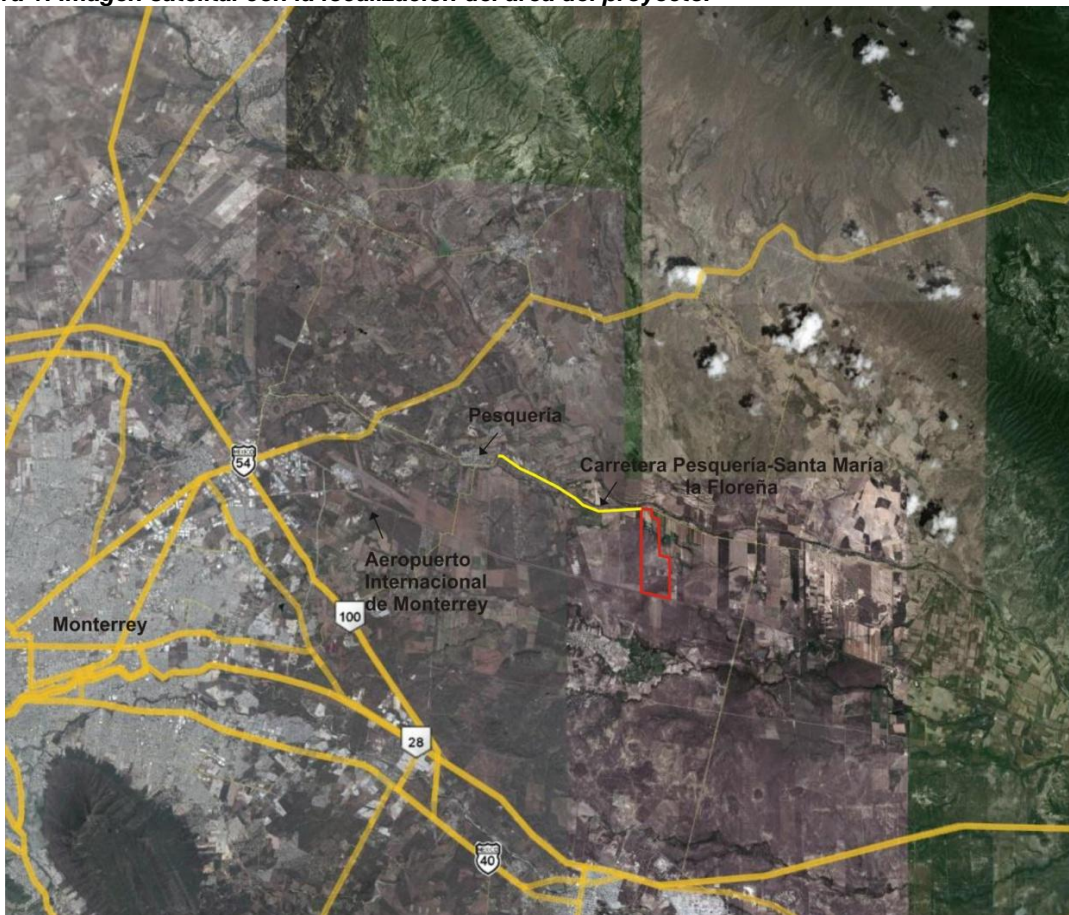
1 Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

1.1 Proyecto

1.1.1 Localización

El proyecto se localiza a 8.7 kilómetros de la cabecera municipal de Pesquería Nuevo León, en el km 15 de la carretera Pesquería-Santa María la Floreña, en las coordenadas UTM 14 403600 E y 2845800 N. (Fig. 1).

Figura 1: Imagen satelital con la localización del área del proyecto.



1.1.2 Nombre del proyecto

Proyecto Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 1

1.1.3 Estudio de riesgo y su modalidad

Con fundamento en el Primer Listado (Manejo de Sustancias Tóxicas) del 28 de marzo de 1990 y en el Segundo Listado (Manejo de Sustancias Inflamables y Explosivas) del 04 de mayo de 1992, el Complejo Industrial Ternium México en Pesquería, Nuevo León, requerirá estudio de riesgo nivel II mismo que se anexa.

1.1.4 Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza a 8.7 kilómetros de la cabecera municipal de Pesquería Nuevo León en el municipio del mismo nombre, en un predio rústico ubicado en el km 15 de la carretera Pesquería-Santa María la Floreña, en las coordenadas UTM 14 403600 E y 2845800 N.

El proyecto contempla la creación de nuevas instalaciones para una planta de fabricación de Acero Plano altamente integrada, de la cual Ternium México SA de CV ha definido tres etapas para la implementación del proyecto, a manera de escalonar la inversión en tiempo y crecer en capacidad progresivamente.

En la 1° Etapa, se prevé instalar un complejo de Laminación en Frío y Revestidos con una capacidad estimada de 1.0 MMtn/año de LAF y 0.4 MMtn/año de Galvanizado. El mismo estará orientado a abastecer tanto productos tradicionales, como los aceros de última tecnología y alta calidad requeridos por la industria automotriz.

En la 2° Etapa se integrará el proceso aguas arriba, incorporando una planta de Reducción Directa y una Acería tipo Minimill (Horno de Fusión, Thin Slab Caster, Horno Túnel y Molino Caliente), para lograr 1.5 MMtn/año de rollo laminado en Caliente que alimente a los Fríos. También en esta etapa se prevé incrementar la capacidad de los mismos a 1.5 MMtn/año.

Finalmente, en una 3° Etapa, se prevé completar la instalación ampliando la capacidad de Reducción Directa, Acería y Minimill; alcanzando así una capacidad de 3.0 MMtn/año de producto LAC (el Molino Caliente tendrá esta capacidad desde su etapa inicial).

La vida útil del proyecto se tiene contemplada en 50 años.

1.1.5 Presentación de la documentación legal

Escritura pública 19619 emitida en la Notaría Pública Número 67 y del Patrimonio Inmueble Federal, de la ciudad de Monterrey, N.L. en la que hace constar el contrato de compra venta de bien inmueble de particulares a la sociedad mercantil Ternium México SA de CV.

Escritura pública 8994 emitida en la Notaría Pública Número 122 de la ciudad de Monterrey, N.L. en la que se refiere al cambio de denominación de la sociedad Grupo IMSA SA de CV a Ternium México SA de CV.

Escritura pública 5045, emitida en la Notaría Pública Número 60 de la ciudad de Monterrey, N.L. en la que se refiere al cambio del objeto social de la sociedad Ternium México SA de CV.

Escritura pública 10252, emitida en la Notaría Pública Número 122 de la ciudad de Monterrey, N.L. en la que se refiere al otorgamiento de poderes para actos de administración con facultades limitadas (asuntos de carácter ambiental) de la sociedad Ternium México SA de CV.

Escritura pública 19619, emitida en la Notaría Pública Número 67 de la ciudad de Monterrey, N.L. en la que se refiere al contrato de compraventa de un bien inmueble.

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

TERNIUM MEXICO S.A. DE C.V.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

TME-840710-TR4

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Protección de datos personales LFTAIPG

Protección de

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oir notificaciones

Protección de datos personales LFTAIPG

Protección de datos personales

Protección

Protección de datos personales LFTAIPG

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o Razón Social

Protección de datos personales LFTAIPG

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

Protección de datos

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.

Protección de datos personales LFTAIPG Ced. Prof. Protecció

1.3.4 Dirección del responsable del estudio

1.3.4.1 Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal

Protección de datos

1.3.4.2 Colonia, barrio

Protección de datos personales

1.3.4.3 Código postal

Protección

1.3.4.4 Entidad federativa

Protección de

1.3.4.5 Municipio o delegación

Protección de

1.3.4.6 Teléfono(s)

Te: Protección de datos

1.3.4.7 Fax

Fax (Protección de

1.3.4.8 Correo electrónico

Email: Protección de datos personales

1.3.4.9 Participantes:

De acuerdo con la guía sectorial, para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el Sector Industrial.

– Coordinación General

- » Supervisión Gerencial
- » Supervisión de Campo
- » Administración

– Coordinaciones de Área

» Medio Físico.

- Geología y Geomorfología.
- Hidrología Superficial.
- Hidrología Subterránea.
- Calidad de Agua.
- Suelos.

- Clima.
- Calidad del Aire.
- Calidad Escénica.

» Medio Biótico.

- Vegetación Terrestre.
- Vegetación Acuática.
- Fauna Terrestre.

» Sistema Socioeconómico.

- Socioeconómico.
- Participación Ciudadana.

» Asesoría Externa.

- Instrumentos de Planeación y Ordenamientos Jurídicos Aplicables.
- Impactos Ambientales.

» Herramientas de Apoyo

- Sistemas de Información Geográfica.
- Uso Actual del Suelo.

La Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular fué desarrollada por un equipo multi-disciplinario, entre especialistas y personal profesional integrado en sus respectivas áreas y su grupo de técnicos, que se realizó la supervisión e integración del estudio final.

Especialistas responsables:

Protección de datos personales LFTAIPG
Coordinador General

Protección de datos

Protección de datos

Guadalajara, Jal. Protección de datos

Protección de datos personales LFTAIPG

Protección de datos

Protección de datos personales

LFTAIPG

Protección de datos personales

LFTAIPG

Protección de datos personales

LFTAIPG

[Redacted]

[Redacted]

Protección de

datos personales

LFTAIPG

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

Protección de datos

personales LFTAIPG

[Redacted].

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información general del proyecto

2.1.1 Naturaleza del proyecto

Ternium es una empresa siderúrgica altamente integrada en su cadena de valor, con centros productivos localizados en Argentina, México, Estados Unidos y Guatemala, sus actividades abarcan desde la extracción de mineral de hierro en sus propias minas y la fabricación de acero, hasta la elaboración de productos terminados de alto valor agregado y su distribución. Ternium es el mayor fabricante de productos terminados de acero en América Latina. Su modelo de gestión se asienta en el desarrollo de bases productivas para consolidar la eficiencia y sinergia de sus procesos, fabricando productos de alto valor agregado y apostando al crecimiento de los países y los mercados en donde opera.

La empresa Ternium México SA de CV pretende construir un complejo industrial, con el fin de incrementar la participación de mercado mediante una estrategia de sustitución de importaciones al país y a su vez reemplazar compras externas, en un terreno ubicado en el municipio de Pesquería, Nuevo León, a unos 30 Km. de la ciudad de Monterrey.

El proyecto permitirá a la empresa Ternium México ampliar la gama de productos (en anchos y grados que actualmente no produce), lo que permitirá reducir la dependencia de las importaciones de México para estos productos.

El proyecto contempla la creación de nuevas instalaciones dentro de un nuevo complejo siderúrgico integrado para una planta de fabricación de Acero Plano. Por la magnitud del proyecto Ternium México SA de CV consideró llevarlo a cabo de una forma que le permitiera incrementar su capacidad de producción y su inversión progresiva y controladamente. En este sentido, tiene contemplada la realización del proyecto en 3 etapas:

En una 1° Etapa se prevé instalar un complejo de Laminación en Frío y Revestidos con una capacidad estimada de 1.0 MMtn/año de Lamina Rolada en frío y 0.4 MMtn/año de Galvanizado. El mismo estará orientado a abastecer tanto productos tradicionales, como los aceros de última tecnología y alta calidad requeridos por la industria automotriz.

En la 2° Etapa se integrará el proceso aguas arriba, incorporando una planta de Reducción Directa y una Acería tipo Minimill (Horno de Fusión, Thin Slab Caster, Horno Túnel y Molino Caliente), para lograr 1.5 MMtn/año de rollo laminado en Caliente que alimente a los Fríos. También en esta etapa se prevé incrementar la capacidad de los mismos a 1.5 MMtn/año.

Finalmente, en una 3° Etapa, se prevé completar la instalación ampliando la capacidad de Reducción Directa, Acería y Minimill; alcanzando así una capacidad de 3.0 MMtn/año de lamina rodada caliente (el Molino Caliente tendrá esta capacidad desde su etapa inicial).

A continuación se presentan los procesos principales a instalar en cada etapa y sus capacidades:

1° ETAPA		
Proceso	Capacidad Total	Unidad
Decapado unido con Tandem	1,000,000	Ton/año
Recocido Batch	400,000	Ton/año
Temple	700,000	Ton/año
Tensonivelado	300,000	Ton/año
Galvanizado	400,000	Ton/año

2° ETAPA		
Proceso	Capacidad Total	Unidad
1° Módulo Reducción Directa (REDI)	1,500,000	Ton/año
1° Horno de Fusión	1,500,000	Ton/año
1° Máquina de Colada + Horno Túnel	1,500,000	Ton/año
Molino Caliente (Minimill)	3,000,000	Ton/año
Incremento de la capacidad DEC-TAN (+500,000 ton/año)	1,500,000	Ton/año
Ampliación Recocido (+300,000 ton/año)	700,000	Ton/año
2° Tensonivelado (+300,000 ton/año)	600,000	Ton/año

3° ETAPA		
Proceso	Capacidad Total	Unidad
2° Módulo Reducción Directa (REDI) (+1,500,000 ton/año)	3,000,000	Ton/año
2° Horno de Fusión (+1,500,000 ton/año)	3,000,000	Ton/año
2° Máquina de Colada + Horno Túnel (+1,500,000 ton/año)	3,000,000	Ton/año

Al finalizar las 3 etapas Ternium México S.A. de C.V. planea tener la siguiente capacidad de producción:

Proceso	Capacidad Total	Unidad
Decapado unido con Tandem	1,500,000	Ton/año
Recocido Batch	700,000	Ton/año
Temple	700,000	Ton/año
Tensonivelado	600,000	Ton/año
Galvanizado	400,000	Ton/año
Reducción Directa (REDI)	3,000,000	Ton/año
Acería (Horno de fusión)	3,000,000	Ton/año
Máquina de Colada + Horno Túnel	3,000,000	Ton/año
Molino Caliente (Minimill)	3,000,000	Ton/año

Para llevar a cabo dichos proyectos, la empresa Ternium México S.A. de C.V. pretende utilizar el *estado del arte* en Tecnologías Limpias en el sector siderúrgico, buscando la aplicación de las mejores tecnologías disponibles (BAT por sus siglas en Inglés) y las mejores prácticas ambientales disponibles (BEP por sus siglas en Inglés), para el ahorro de energía y minimización de los impactos al asegurar una operación ecoeficiente, sustentable y al mismo tiempo reducir los impactos ambientales que puedan generarse por la fabricación de productos de acero.

Ternium México estableció que los principales objetivos que se buscaron en la definición del proyecto y la sustentabilidad del mismo son:

- Lograr flujos ordenados y naturales de material: Materia Prima, Proceso y Producto Terminado.
- Posibilidades de crecimiento futuro.
- Minimizar el impacto ambiental del entorno (considerando intensidad y orientación de los vientos, drenaje natural de aguas, vegetación nativa etc.).
- Permitir fácil acceso para intervenciones.
- Minimizar las interferencias entre líneas.
- Conservar áreas naturales, para considerarlas como reserva y para fines de rescate de flora, que no serán afectadas por el desarrollo del proyecto, así como un lago artificial existente en el sitio.
- Descarga cero de efluentes.
- Búsqueda de ahorro energético y desde su concepción el control y monitoreo de emisiones de CO₂, estableciendo desde su diseño valores de benchmark que pretende lograr.

Ternium México SA de CV en su compromiso en cumplir las normatividad ambiental plasmadas en su política ambiental corporativa, implementará este proyecto contemplando instalar equipos, infraestructura, ingeniería y tecnologías para minimizar y controlar los impactos ambientales inherentes al proyecto, de tal manera que se cumpla con las regulaciones y Normas Oficiales Mexicanas desde su diseño. Hay que considerar que la presente Manifestación de Impacto ambiental que la empresa Ternium México SA de CV presenta, es con la mejor información disponibles de los estudios realizados al momento de realizar esta Manifestación de Impacto Ambiental.

2.1.2 Justificación del proyecto

Apoyar la política social y económica del Gobierno Federal mediante la creación de nuevas fuentes de empleo, así como contribuir al desarrollo sustentable, corresponde una prioridad de la política actual.

El Complejo Siderúrgico que se pretende construir representa la inversión más importante en su tipo en el país en los últimos años, además de ser una fuente muy importante de empleos directos e indirectos tanto en el proceso de construcción como en el de operación a nivel local, regional y en algunos puntos hasta nivel nacional ya que es una actividad que genera exportaciones y que a su vez está vinculado con actividades en diversos Estados de la República Mexicana.

Este proyecto adquiere mayor relevancia debido a la contracción de la economía mundial cuya tendencia es limitar los proyectos de inversión a gran escala.

Dadas las condiciones económicas que actualmente presenta la economía nacional, los proyectos que incentiven la regeneración de la economía regional y nacional así como la creación de empleos directos a todos los niveles, representa un gran estímulo a nivel socioeconómico, además la política de construcción y operación del proyecto prevé

operar con las medidas de mitigación y compensación necesarias para que también el proyecto sea ambientalmente viable.

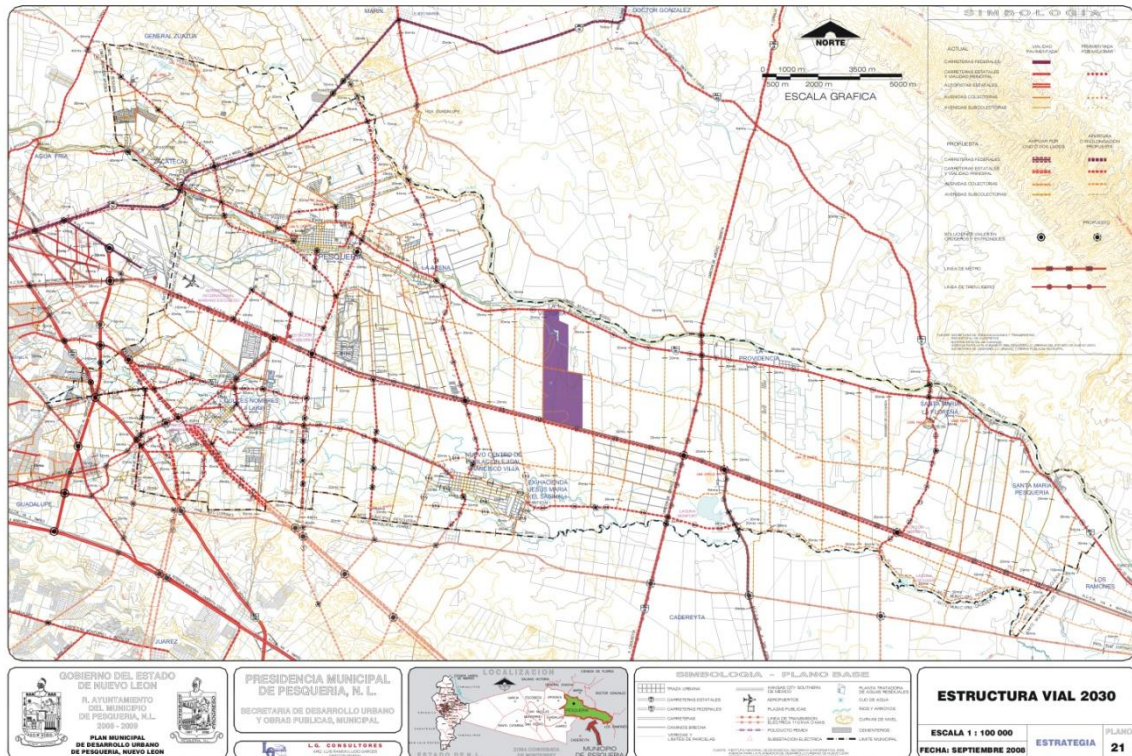
El Proyecto “Complejo Siderúrgico en Pesquería” permitirá al país, con su instalación dar fortaleza al mercado interno para poder satisfacer las demandas de clientes domésticos y evitar importaciones, creando fuentes de empleo directas e indirectas para la operación y mantenimiento durante el funcionamiento de la planta, así como empleos temporales durante la fase de construcción de las diferentes etapas. Además, viendo el proyecto de manera global, éste tiene repercusiones en la creación de empleos directos e indirectos en la zona Pacífico del país, ya que ayudará a repuntar la industria minera y a cubrir áreas del mercado de acero galvanizado que actualmente no se fabrica en el país, incluso tiene una incidencia de optimización en el sector nacional de fabricación automotriz y de autopartes.

En función del análisis de importaciones de lámina rolada en caliente, lámina rolada en frío y acero Galvanizado, y la demanda de las plantas del propio grupo Techint, Ternium adoptó premisas de captación de esos nuevos mercados y de rebalanceo de su sistema productivo, y definió los productos a procesar en las nuevas instalaciones.

Esta inversión creará un polo de desarrollo en el Municipio de Pesquería no sólo en infraestructura, sino en la creación de zonas habitacionales, sobre todo en la zona centro del Municipio. En el Plan de Desarrollo del Municipio de Pesquería ya se contempla el desarrollo que tendrá sobre todo en infraestructura vial, dado el crecimiento demográfico que se espera se tenga en la zona. Además, la instalación de este complejo podrá ser el detonador del desarrollo industrial del municipio de Pesquería, de los municipios adyacentes, como son: Los Ramones, Marín, Doctor González etc., y tendrá un impacto socioeconómico positivo en los municipios que conforman la zona metropolitana de Monterrey.

Cabe destacar que el proyecto se adecua a los criterios del Plan de Desarrollo Urbano de la Zona Periférica del Estado de Nuevo León.

Figura 2: Plano del Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Pesquería



2.1.3 Selección del sitio

La empresa Ternium México SA de CV forma parte del Corporativo Ternium, quien desde hace aproximadamente 2 años comenzó a realizar estudios con el fin de plantear a los accionistas, la posibilidad de desarrollar nuevos proyectos que satisfagan demandas de mercado. Ternium analizaba 2 proyectos paralelos en América Latina: uno en Brasil para cubrir las demandas de mineral hacia el sector de Sudamérica y el segundo en México que abarcaba un proyecto minero y de producción industrial. El proyecto minero se enfocó a desarrollarse en los Estados de Colima, Jalisco y Michoacán; para la parte de producción se buscaba localizar el complejo industrial en una zona donde se contara con la disponibilidad de energéticos y el acceso a través de carretera, ferrocarril o vía marítima; se seleccionaron los Estados de Nuevo León y Colima. En el Estado de Colima el proyecto tenía la ventaja de contar con distancia corta de transporte de mineral a la planta productiva y con puerto para embarcar hacia el extranjero, más sin embargo, no cuenta con la disponibilidad de energéticos para un proyecto de esta magnitud. En el Estado de Nuevo León cuenta con el acceso a energéticos, infraestructura carretera y de ferrocarril para el transporte de materias primas y productos, lo que dió lugar a que Ternium se decidiera por desarrollar el proyecto industrial en este Estado de la República.

Ahora bien, dentro del Estado de Nuevo León, Ternium buscaba un sitio cerca del área metropolitana de Monterrey y con disponibilidad de agua; hacia el Norte, Sur y Poniente del área se tienen zonas de veda por lo que no existe disponibilidad de agua y el suministro de gas natural es a través de redes de distribución que no cuentan con la capacidad requerida para el complejo; por lo que la empresa Ternium México se decidió a

adquirir un predio rústico, donde no se hubiesen desarrollado actividades productivas, - para no tener pasivos ambientales- en el Municipio de Pesquería, el cual cuenta con acceso por carretera en el lado Norte, vías de ferrocarril por el lado Sur, ductos de gas natural con capacidad de transporte y no de distribución, así como disponibilidad de agua, ya que el polígono se encuentra fuera de zona de veda.

2.1.4 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio donde se pretende realizar la instalación del complejo industrial es un terreno rústico localizado a 8.7 kilómetros de la cabecera municipal de Pesquería Nuevo León, con una altitud que oscila entre los 297.4 y 314.4 msnm, rumbo a la ciudad de Los Ramones, en la parte Sur del poblado La Victoria. El área está delimitada por los municipios en la parte Norte por la Ciudad de Marín y Doctor González, al Este Los Ramones, al Sur Cadereyta Jiménez y al Oeste Apodaca, del Estado de Nuevo León.

Figura 3: Localización del municipio de Pesquería Nuevo León.



Figura 4: Localización del Sitio del Proyecto en el Municipio de Pesquería Nuevo León.

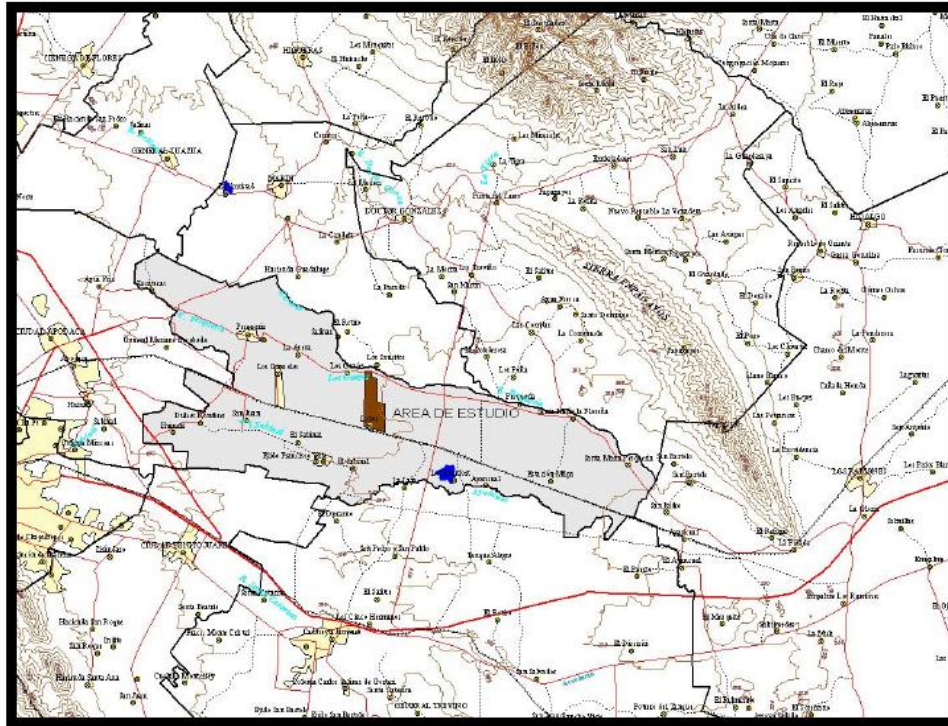
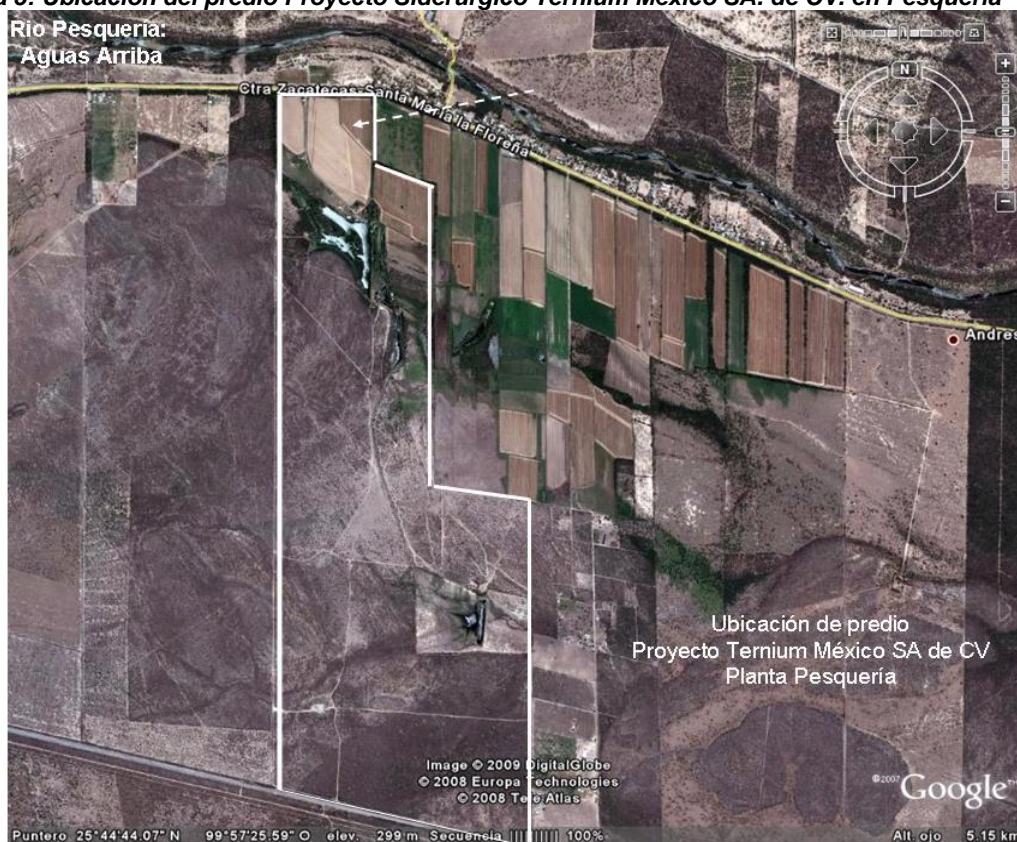


Figura 5: Ubicación del predio Proyecto Siderúrgico Ternium México SA. de CV. en Pesquería



La superficie total del predio es un polígono de 438 hectáreas, cuyas coordenadas en UTM en el Sistema/Datum ITRF92/WGS84 (Marco de Referencia Terrestre Internacional/ Sistema Geográfico Mundial) es como se establece en las coordenadas que se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla 1: Coordenadas del polígono del predio rústico donde se proyecta construir el proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO LA JOYA									
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA		FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)	A	B			
A-B	90°54'9.57"	535.382	402,705.5611	2,849,727.2210	-0°25'18.305843"	0°0'0.002087"	0.99971625	25°45'44.561468" N	-99°58'12.778894" W
B-C	179°51'4.97"	382.459	403,240.8766	2,849,718.7888	-0°25'9.948481"	0°0'0.089362"	0.99971560	25°45'44.415044" N	-99°57'53.562522" W
C-D	113°37'17.55"	300.768	403,241.8168	2,849,356.3291	-0°25'9.713719"	0°0'0.029684"	0.99971527	25°45'32.633963" N	-99°57'53.433545" W
D-E	97°1'57.62"	61.938	403,517.3838	2,849,235.8134	-0°25'5.341858"	0°0'0.001864"	0.99971487	25°45'28.782188" N	-99°57'43.510769" W
E-F	180°39'46.28"	1,694.740	403,578.8561	2,849,228.2300	-0°25'4.378337"	0°0'0.416374"	0.99971482	25°45'28.560273" N	-99°57'41.302302" W
F-G	100°46'20.41"	535.154	403,559.2501	2,847,533.6031	-0°25'3.658714"	0°0'0.024535"	0.99971422	25°44'33.463440" N	-99°57'41.562507" W
G-H	179°56'48.41"	1,941.870	404,084.9732	2,847,433.5791	-0°24'55.403147"	0°0'0.474584"	0.99971360	25°44'30.336476" N	-99°57'22.668720" W
H-I	284°11'31.09"	1,470.126	404,086.7769	2,845,491.7100	-0°24'54.206714"	-0°0'0.088523"	0.99971529	25°43'27.218101" N	-99°57'22.098992" W
I-A	00°39'4.18"	3,875.328	402,661.5192	2,845,852.1431	-0°25'16.626475"	-0°0'0.960960"	0.99971694	25°43'38.595557" N	-99°58'13.337422" W
			AREA = 438.3798681 Has		PERIMETRO = 10,777.766 m				

El plano del levantamiento topográfico se muestra en el Anexo del Capítulo II complemento de esta tabla.

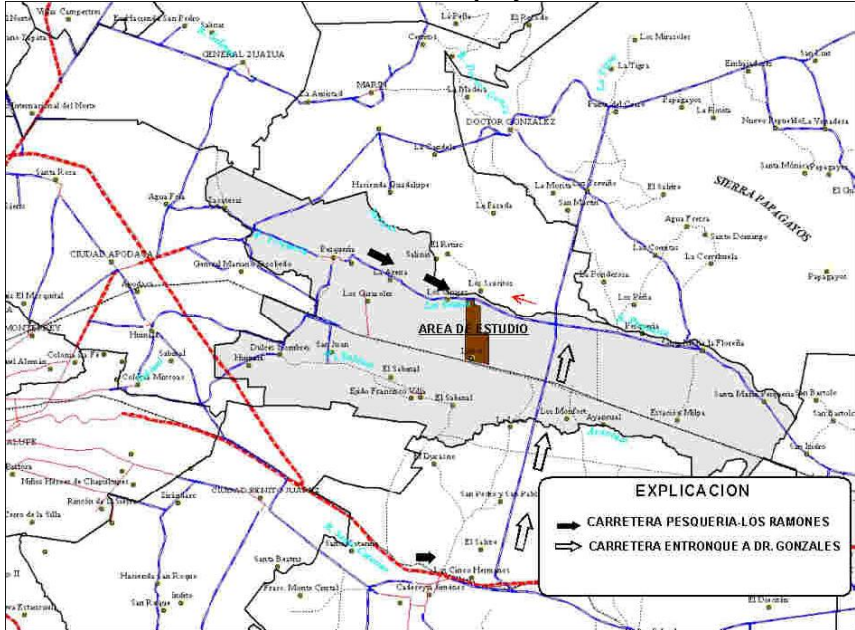
En materia del marco jurídico que regula las obligaciones ambientales, la naturaleza del proyecto obliga al promovente a someter a la consideración de la autoridad federal

competente la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular a efecto de evaluar el impacto que se deriva del cambio de uso de suelo y de las actividades productivas en el sector siderúrgico que la empresa Ternium México S.A. de C.V. pretende construir en Pesquería.

2.1.4.1 Vías de Acceso

Esta zona cuenta con un buen sistema de vías de acceso o de comunicación. Se tienen dos carreteras pavimentadas, la primera es entrando por la ciudad de Pesquería con dirección a Los Ramones y la segunda es la carretera Monterrey-Reynosa donde al finalizar la Refinería con dirección a Reynosa o China existe un entronque de la carretera que conduce a Dr. González, la cual a su vez entronca con la carretera Pesquería-Ramones, tomando en dirección izquierda. Además de que en la parte Sur del predio pasa la línea de ferrocarril Monterrey-Tampico.

Figura 6: Plano de vías de comunicación en la zona del proyecto.



Si bien se contempla el ingreso de vehículos del personal por el extremo Norte en la 1º Etapa, se ha definido dejar sin alterar 100 Ha, las cuales corresponden a la zona de reserva ecológica, que incluyen el lago artificial que se encuentra actualmente en la propiedad. A su vez, se dejará sin alterar una franja perimetral de 100 m con la vegetación del lugar. El área verde se irá incrementando en función del agua disponible para riego. Para el ingreso de camiones y contratistas durante la construcción y operación de la 1º Etapa, se hará por la carretera que corre en el extremo Norte del predio y que una Pesquería con Cadereyta, pero se considera que en la 2º y 3º etapas del Complejo el acceso sea por el extremo Sur, por lo que será necesario construir un tramo de carretera desde el predio hasta la ruta Cadereyta - Dr. González, de 4 km de longitud; ocupando los terrenos de derecho de paso que PEMEX dispone para su gasoducto. Se construirá un puente sobre las vías del tren para más adelante cuando el gobierno construya la autopista hacia Monterrey que tiene prevista.

Tanto la estación de suministro de gas natural, como la subestación de acometida de electricidad, se harán sobre el perímetro del terreno a fin de ser accesibles por los respectivos entes suministradores sin necesidad de ingresar a la planta.

2.1.5 Inversión requerida

2.1.5.1 Costo total del proyecto

El costo total del proyecto en la primera etapa de construcción será de \$1, 015, 000,000.00. Dls.

2.1.5.2 Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Para aplicar las medidas de mitigación y prevención se estima que se destinaran aproximadamente \$25, 000,000.00 Dls.

2.1.6 Dimensiones del proyecto

Ternium México cuenta con un predio de 438 Ha ubicado en el municipio de Pesquería, N.L. que según el INEGI, en sus Cartas de Uso de Suelo y Vegetación: G14C17 y G14C18, Escala 1:50,000, y de acuerdo a la clasificación del Sistema de Ecorregiones Globales propuesto por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 1997), la Subcuenca Medio Pesquería (en la cual se ubica el área de estudio) se localiza dentro de las ecorregiones denominadas “Matorral Espinoso Tamaulipeco” y “Matorral Submontano del Piedemonte Tamaulipas y Nuevo León”

Para llevar a cabo la implementación del proyecto la empresa Ternium México pretende utilizar la superficie del predio bajo el siguiente esquema:

Etapa 1-A Galvanizado

Se utilizaran 145.67 ha, las cuales se distribuirían de la siguiente manera:

Tabla 2: Distribución de la Etapa 1-A del Proyecto Complejo Siderúrgico Pesquería

Edificios industriales	3.03 Ha
Vialidades	12.35 Ha
Edificios servicios y oficinas Ver Nota	9.43 Ha
Áreas verdes	120.86 Ha

Nota: Los edificios de servicios incluyen: planta de tratamiento de efluentes, subestación eléctrica, cuarto de acometida, taller central, oficinas administrativas, vestidores, comedor, área de contratistas, almacén de residuos peligrosos.

En la Etapa 1-B para la construcción de los Procesos de decapado con tandem, recocado batch, molino de temple, y tensonivelado se está considerando utilizar 23.30 ha distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 3: Distribución de la etapa 1-B del Proyecto Complejo Siderúrgico Pesquería

Edificios industriales	1.95 Ha
------------------------	---------

Vialidades	4.32 Ha
Edificios servicios y oficinas	0.20 Ha
Áreas verdes	16.83 Ha

Nota: 1.72 ha, de áreas verdes de etapa 1-A pasan a ser de vialidades en etapa 1-B, 5.05 ha. de áreas verdes de etapa 1-A pasan a ser de edificios industriales en etapa 1-B.

Al finalizar la etapa 1 se tendrá una superficie de utilización de 172.74 ha.

Tabla 4: Distribución de la etapa 1-A y 1-B del Proyecto Complejo Siderúrgico Pesquería

Edificios industriales	4.98 Ha	1.1 %
Vialidades	16.67Ha	3.8 %
Edificios servicios y oficinas.	9.63 Ha	2.1 %
Áreas verdes	137.69 Ha	31.4 %

Con esto se tiene una relación del 38.5 % de afectación de la cobertura vegetal natural, de las cuales, el 7% son para obras permanentes como son las naves industriales y de servicio (trayectoria de energía eléctrica y ductos de gas natural) y las vialidades; el resto serán áreas verdes que podrán ser utilizadas para las siguientes etapas de crecimiento; sin embargo se tiene contemplado conservar 100 Ha como reserva ecológica, al finalizar la construcción de las 3 etapas, lo que representa un 22.75% del total del predio.

En las siguientes etapas de implementación del proyecto incluyendo las etapas 2 y 3 se tendrán las siguientes áreas de afectación con respecto a la superficie total del predio:

Tabla 5: Superficies de cada una de las etapas del Proyecto Complejo Siderúrgico Pesquería

Fase del Proyecto	Superficie	% Acumulado de afectación
Etapa 1-A	145.67 Ha	33.2 %
Etapa 1-B	23.30 Ha	38.50 %
Etapa 2	154.31 Ha	73.8
Etapa 3	15.52 Ha	77.35

En el anexo del Capítulo II se muestran los planos (layout) de las diferentes etapas de implementación del proyecto que la empresa Ternium México planea realizar.

El predio rústico donde se pretende desarrollar el complejo siderúrgico se realizan diversas actividades:

- Agricultura de riego: con cultivo de zacate Johnson *Sorghum halepense* y huertas de frutales.
- Áreas de uso pecuario: praderas inducidas con zacate Buffel *Cenchrus ciliaris* y zonas de agostadero con diferentes sucesiones de Matorral Subinerme y Matorral Espinoso.
- Áreas de inundación.
- Infraestructura.
- Caminos internos: brechas y terracerías que circulan y atraviesan todo el predio.

La superficie que requerirá Cambio de Uso de Suelo es de 154.59 ha, de acuerdo a la Tabla 6.

Tabla 6: Tipo de vegetación del predio rústico La Joya

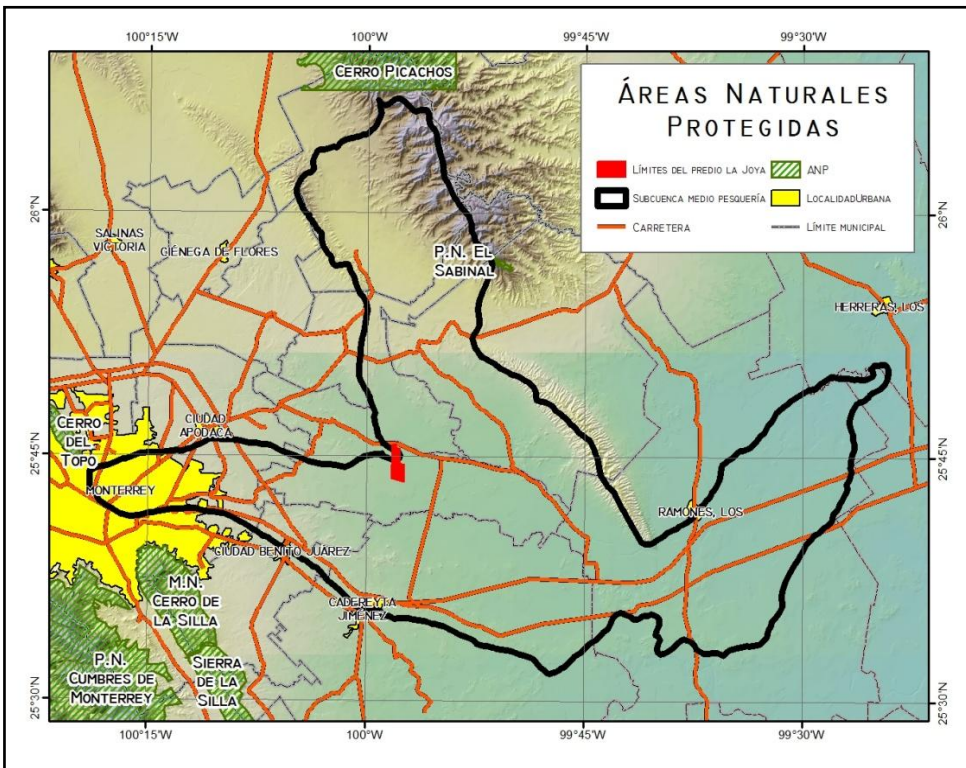
Tipo de área		Superficie total	Superficie para Etapa 1	Superficie para CUS
		ha	ha	ha
Forestal	Matorral mediano subinorme	247.92	135.23	135.23
	Matorral espinoso de hojas pequeñas	86.97	8.84	8.84
	Caminos (área sin vegetación)	10.52	10.52	10.52
No forestal	Área agrícola	58.60	14.29	14.29
	Área pecuaria	24.73	3.86	3.86
	Área de inundación	9.47	0	0
Total		438.22	172.74	154.59

2.1.7 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El municipio de Pesquería se caracteriza por ser parte integrante del Área Periférica Metropolitana de Monterrey (AMM), es una zona que cuenta con diferentes sucesiones de vegetación nativa en una gran parte de su extensión total. La región también se caracteriza por el desarrollo de prácticas ganaderas y agrícolas, provocando con ello la pérdida de la cobertura vegetal, por lo que las diferentes comunidades vegetales en la zona presentan una condición de desarrollo secundario.

Respecto a la relación del predio con áreas de alta sensibilidad ecológica, el municipio de Pesquería no cuenta con zonas de importancia para la conservación, como pudiera ser Áreas Naturales Protegidas (ANP) que estén reguladas por alguno de los tres ámbitos de gobierno. De esta manera el predio bajo estudio se encuentra fuera y muy alejado de las ANP que se localizan en la región, pero que están comprendidas en otros municipios como es el caso del Parque Nacional Cumbres de Monterrey de competencia federal y el Monumento Natural Cerro de La Silla de competencia estatal, entre otros

Figura 7: Ubicación del área de estudio con respecto a las Áreas Naturales Protegidas (tanto decretadas localmente como por el Gobierno Federal) de la región.



El Estado de Nuevo León a través de la Agencia para la Planeación del Desarrollo Urbano participa en la coordinación con 13 municipios del área conurbada de Monterrey para la elaboración del Plan de Desarrollo Sustentable de la Región Periférica que comprende 13 municipios: Santiago, Cadereyta, Pesquería, Dr. González, Marín, Higuera, Zuazua, Ciénega de Flores, Salinas Victoria, El Carmen, Hidalgo, Abasolo y Mina. Esta Subregión colinda con el Área Metropolitana de Monterrey por lo que es de mayor importancia en razón de que constituye el espacio natural de crecimiento y de mayor influencia de la mancha urbana. El Plan de Desarrollo sustentable para esta Subregión permitirá identificar las fortalezas y oportunidades, debilidades y amenazas de cada municipio para su mejor aprovechamiento, integrar estas localidades con las demás del Estado, mejorar y ampliar el acceso de la población a los servicios públicos básicos, equipamiento e infraestructura entre otros beneficios y sentar las bases para un Programa para el Desarrollo Integral de la Subregión Periférica del Estado de Nuevo León previéndolo hacia el año 2030.

El Plan de Desarrollo Urbano de la Zona Periférica del Estado de Nuevo León tiene como marco jurídico lo estipulado en diversos ordenamientos de la legislación federal, estatal y municipal.

La Ley de Planeación publicada en el DOF el día 5 de Enero de 1983, tiene por objeto establecer los principios básicos conforme los cuales se lleva a cabo la planeación nacional de desarrollo; en la Ley General de Asentamientos Humanos publicada en su

versión vigente en el DOF el día 21 de Julio de 1993 establece las bases de la concurrencia de la Federación , entidades federativas, municipios en la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional; la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Al Ambiente se refiere a la regulación ambiental de los Asentamientos Humanos, en la sección IV, Artículo 23, Fracción I “Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio”. La Ley Forestal tiene como propósito Art 2, contribuir al desarrollo económico, social, ecológico y ambiental del país, a través de un manejo integral sustentable de los recursos forestales. Ley de Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León, cuyo objetivo principal entre otros es el mejoramiento de las condiciones y la calidad de vida de los habitantes, coadyuvando al desarrollo integral de la persona, la familia y la sociedad en su conjunto a través de acciones que fomenten la posibilidad concreta para que puedan disponer racionalmente de los elementos naturales susceptibles de apropiación; la relación adecuada entre las distintas zonas y el transporte entre ellas; la planificación de la expansión ordenada de los servicios y equipamiento público que permitan ejercer el derecho de a una vida urbana, eficiente ,segura y sana.

Que dicho plan de desarrollo urbano de la zona periférica del Estado de Nuevo León tiene como líneas de acción, abrir nuevas zonas de crecimiento urbano de manera ordenada y planificada con el fin de atender la dinámica poblacional, además de cubrir las necesidades de los nuevos polos de desarrollo regionales del Estado, mediante la realización de obras de infraestructura y equipamiento. Dentro de sus estrategias se encuentra el impulsar el desarrollo y uso de nuevas tecnologías para la preservación del medio ambiente, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y fomento a la autorregulación ambiental de los sectores productivos.

Los 13 municipios que conforman la región periférica de la zona conurbada de Monterrey cuentan con Planes Municipales de Desarrollo Urbano realizados desde el año 2000, sin embargo, en el caso específico del Municipio de Pesquería, éste no ha sido publicado y se encuentra en la etapa de consulta pública.

Las superficies relacionadas con el uso de suelo y vegetación determinan que predominantemente en la zona de la región periférica, se encuentran cubiertas por Matorral Submontano (23%), Matorral Desértico Micrófilo (20.95%), Matorral Desértico Rosetófilo (15.16%) y por Matorral Espinoso Tamaulipeco (8.94%). La superficie dedicada a la agricultura cubre el 11.55% el 9% de pastizal, el 0.03% de cuerpos de agua y 0.2% por zona urbana, todo esto en la Región Periférica.

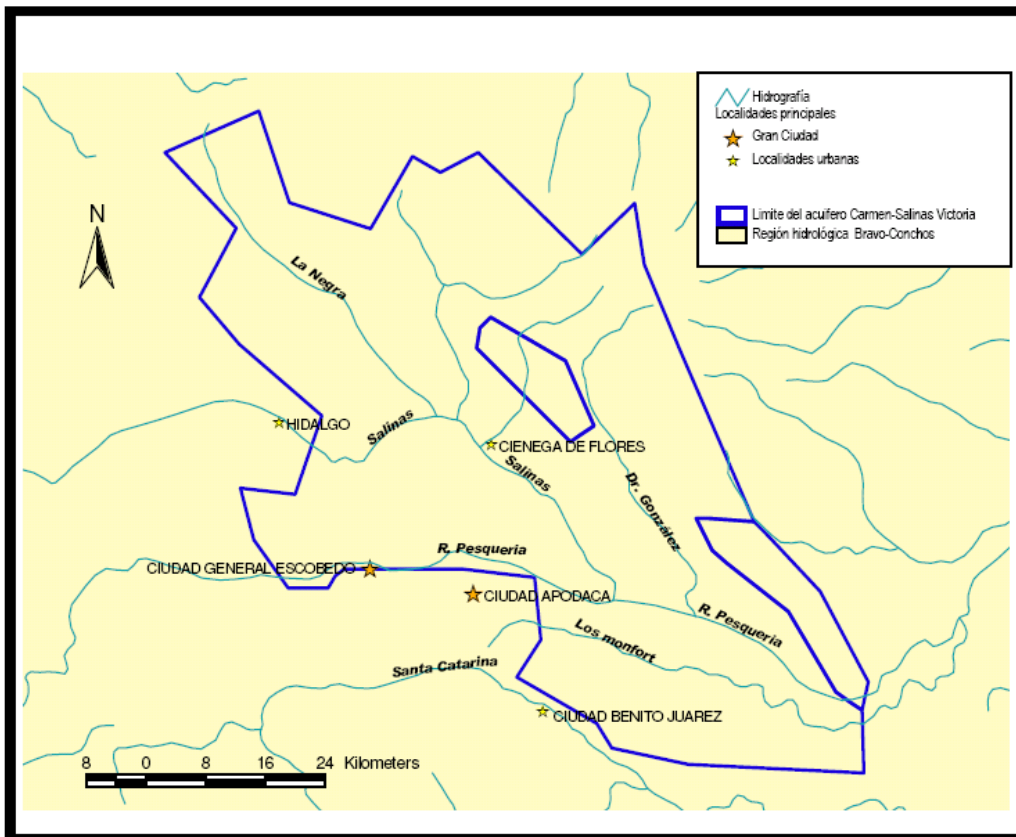
En el municipio de Pesquería el uso de suelo que predomina es el de servicios en los alrededores de la cabecera municipal y entrada al municipio con presencia de industrias medianas. En los alrededores del sitio del proyecto la actividad principal es agrícola. La empresa Ternium México obtuvo la autorización del cambio de uso de suelo de agropecuario a industrial, por parte del Cabildo del municipio de Pesquería el cual se muestra en el Anexo 2.

Cuerpos de Agua

Como principal afluente importante cercano al proyecto, se localiza hacia el Norte del predio a unos 325 mts aproximadamente el Río Pesquería que es un afluente del Río San Juan, el cual nace a 25 km al Norte de Saltillo en la Sierra San José de los Nuncios, con el nombre de Río Jagüey, dirigiéndose hacia el municipio de Ramos Arizpe, Coahuila y antes de llegar a dicho poblado recibe un afluente derecho llamado Arroyo de Tranquitas; estas corrientes se juntan en el Río de los Muertos, el cual sigue una dirección Noreste hasta García, donde cambia de rumbo y fluye directamente hacia el Este ya con el nombre de Río Pesquería hasta otro punto de interés, que es la confluencia con el Río Salinas, en un lugar llamado Las Adjuntas a la altura de la comunidad de La Arena.

Al unirse los ríos Pesquería y Salinas, sigue con el nombre de Río Pesquería, aguas abajo recibe la aportación por la margen izquierda, las aguas del Arroyo Camaja, en el trayecto sufre una desviación hacia el Este-Sureste, continuando así hasta un sitio llamado Ayancual, donde sufre otro cambio hacia el Noreste, pasando por Los Ramones y Los Herrera, para finalmente desaguar en el Río San Juan como afluente izquierdo.

Figura 8: Plano de localización del acuífero Carmen-Salinas Victoria



2.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

2.1.8.1 Energía eléctrica.

En la actualidad se cuenta con una línea de distribución de energía eléctrica en 13,8kV desde la Sub-Estación Pesquería que ingresa del lado Norte del terreno con transformadores de 13.8kV/ 480 V y 13.8kV / 120V para alimentar las bombas de pozo existentes y eventualmente será usada durante la etapa de construcción. Para cubrir la demanda de energía eléctrica del proyecto durante la etapa de operación se prevé la construcción de una línea de transmisión dedicada en 34,5kV desde la Sub-Estación Pesquería en la etapa 1.a y posteriormente la construcción de otra línea de transmisión dedicada de 400kV desde la Sub-Estación Huinala hasta una sub-estación reductora 400/34.5kV dentro del terreno a partir de la etapa 1.b con sucesivas ampliaciones según los requerimientos de carga para las etapas 2 y 3. En ambos casos se cuenta con la aprobación por parte de CFE de la factibilidad de instalación

2.1.8.2 Agua Potable

Actualmente no se cuenta con red de distribución de agua potable por lo que se considera la construcción para la etapa de operación del proyecto de una planta de potabilización de 110 m³/día para la etapa 1.a y 1.b ampliable a la misma capacidad para la etapa 2 y 3 a fin de cubrir las necesidades de abastecimiento de agua para instalaciones sanitarias. La construcción estará a cargo de Ternium y la operación por parte de un tercero.

2.1.8.3 Aguas Negras

No existe en el perímetro del terreno una red de disposición de aguas negras por lo que el efluente producto de las descargas de baños, duchas y demás instalaciones sanitarias, destinadas para higiene del personal serán contenidas y tratadas en una planta de aguas negras a fin de obtener una calidad de agua para reutilización en el sistema de riego de áreas verdes conforme a la norma NOM-003-SEMARNAT-1997. Se considera la construcción de una planta de tratamiento de aguas negras para tratar de 110 m³/día para la etapa 1.a y 1.b y de la misma capacidad para la etapa 2 y 3. La construcción estará a cargo de Ternium y la operación por parte de un tercero.

2.1.8.4 Agua para uso industrial y de Efluentes Industriales

Todos los efluentes líquidos generados por los procesos productivos serán tratados con diferentes procesos físico-químicos para su posterior reutilización o reuso.

El proyecto considera el concepto de "cero descarga" por lo que se prevé la construcción de una planta para pre-tratamiento del agua de ingreso proveniente de pozos y posterior tratamiento de efluentes líquidos que permita su reutilización total en el circuito productivo.

Las plantas y equipamiento necesarios serán construidos por Ternium y operados por terceros.

2.1.8.5 Instalaciones Sanitarias

Se ha previsto la construcción de 1,600 m² de vestuarios y 1,500 m² de sanitarios en diversos puntos del terreno para uso del personal.

2.2 Características particulares del proyecto

2.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características

2.2.1.1 Descripción general de procesos.

2.2.1.1.1 Laminación en frío

El proceso de laminación en frío se cumple con la secuencia siguiente:

- Decapado
- Laminación en molinos
- Recocido batch
- Temple
- Tensonivelado

2.2.1.1.1.1 Decapado

El Decapado es el proceso que permite eliminar el óxido superficial de la Lámina Rolada en Caliente o Lámina Negra, mediante una reacción química a través de la inmersión de la lámina en una solución de Ácido Clorhídrico (HCl). La acción de decapado tiene como agentes la temperatura y concentración del ácido y muy fuertemente la agitación de la solución. El diseño que se tiene es de una planta de flujo turbulento en ambas superficies de la lámina, mejorando el efecto de decapado. Cada tanque está subdividido en pequeñas celdas las cuales aprovechan la velocidad de la lámina para generar la turbulencia, logrando una acción de decapado uniforme.

Las principales ventajas del decapado a flujo turbulento son:

Permite velocidades de proceso muy altas con un pass-line recto a lo largo de todos los tanques, lo que lleva a tener menor consumo de energía, tanto en la línea como de vapor para el calentamiento del ácido.

Pequeño volumen de ácido presente en los tanques de proceso, el vaciado puede hacerse rápidamente ante situaciones que lo ameriten y se genera menor cantidad de licor gastado.

Debido a la eliminación del control de catenarias se puede aplicar alto tiro a la lámina, facilitando de esta manera el tracking y disminuyendo la potencia eléctrica necesaria total.

La eficiencia térmica del sistema es mejor. Permite regular dinámicamente la temperatura del ácido que toma contacto con la lámina.

La energía cinética de la lámina es aprovechada para provocar la turbulencia y el efecto de decapado resultante es más uniforme.

De manera general se puede establecer 3 zonas en el proceso de decapado: entrada, proceso y de salida.

2.2.1.1.1.1 Zona de entrada

La zona de entrada tiene por objeto alinear y unir los rollos a procesar en la línea para permitir un funcionamiento continuo de la misma. El ingreso de la línea de decapado estará equipado con una doble entrada para poder alcanzar el volumen de producción anual esperado. La carga de los rollos a cada una de las estaciones de entrada se realizará mediante un walking beam y coil cars (carros de transferencia). La operación continua de la línea se implementará mediante una soldadora del tipo láser y un acumulador horizontal. Su capacidad útil de acumulación será de aproximadamente 600 metros de lámina, divididos en 6 ramas sostenidas por brazos separadores basculantes. Los principales equipos y sistemas de la zona de entrada son:

Decapado	
Equipos y Sistemas Zona de Entrada	
1	Carro(s) de transferencia
2	Walking beam carga
3	Carros de Carga
4	Desenrolladores
5	Centradores
6	Aplanadores
7	Tijera despuntes
8	Sistema manejo despuntes
9	Sistema(s) para medición de diámetro y de ancho
10	Mesas de rodillos
11	Guías entrada soldadora
12	Soldadora
13	Guías salida soldadora
14	Notcher
15	Brida N° 1
16	Acumulador de entrada
17	Guías

2.2.1.1.1.2 Zona de proceso

En esta parte de la línea tiene lugar el proceso de decapado propiamente dicho. Este proceso se realiza mediante la inmersión de la lámina en una serie de tanques con ácido clorhídrico (HCl) cuyo porcentaje de concentración es descendente con respecto al sentido de pasaje. A continuación la banda es lavada y secada. Para mejorar la forma de la lámina y para crear “cracks” en la superficie que permitan al ácido remover más eficientemente el óxido se empleará un Scale Breaker. Éste estará compuesto por dos casetes de rodillos (uno en operación y otro stand-by) y un rodillo anticross bow.

El proceso de decapado se llevará a cabo en tanques planos de alta turbulencia con diferente concentración de ácido. Cada tanque estará equipado con bombas centrífugas de frecuencia variable para proporcionar vía los intercambiadores de calor, el flujo necesario en cada cámara. Posteriormente se tendrá una sección de lavado y luego un secado. Para la extracción de todos los vapores y gases se usará un Acid Fume Scrubber que recolecta todos los vapores que contengan ácido clorhídrico gaseoso de los tanques de decapado, tanque de enjuague, almacén de ácido y tanques de recirculación.

Los vapores formados son lavados con agua y el aire limpio junto con el vapor de agua son emitidos a través de chimenea; el ácido clorhídrico absorbido por el agua se

recolecta en el fondo de la lavadora y se bombea de nuevo a la línea de ácido de decapado.

Para ajustar el ancho de lámina deseado se utilizará una máquina desorilladora tipo torreta con doble sistema de cuchillas, la cual permite el cambio rápido de las mismas. El desorille resultante se procesará mediante un scrap chopper y se acumulará en un contenedor fuera de la línea.

Los principales equipos de la zona de proceso son:

Decapado	
Equipos y Sistemas Zona de Proceso	
18	Brida Nº 2
19	Scale Breaker
20	Cambiador casete SB
21	Brida Nº 3
22	Medidor de tensión
23	Tanques de decapado
24	Sistemas de recirculación de ácido
25	Tanques almacenamiento ácido
26	Extracción de vapores
27	Tanques de enjuague
28	Secadora
29	Acumulador intermedio
30	Brida Nº 4
31	Centrador
32	Desorilladora
33	Choppeadora
34	Scrap conveyor
35	Brida Nº 5

2.2.1.1.1.3 Zona de salida

A la salida del proceso se instalarán 2 acumuladores: uno pequeño de 200 m de capacidad para permitir el cambio de cuchillas de la desorilladora y uno mayor, de 400 m que será utilizado durante el cambio de rodillos de trabajo del tren laminador (aprox. 8 minutos durante los cuales la velocidad de proceso debe reducirse a 40 m/min). Dicho acumulador también será usado como buffer para equalizar las velocidades entre el Decapado y el Molino Frío Tandem. La línea contará con una sección de inspección manual y además un sistema óptico de detección de defectos. Para registrar la calidad de la lámina se tendrá un medidor de espesor por rayos X. Para la venta de material caliente decapado se ha previsto instalar en la 2° Etapa una aceitadora electrostática y un enrollador. También se incluyen vigas caminantes, espacio para colocar flejes y todo lo necesario para el manejo de rollos de salida.

Los principales equipos de la zona de salida son:

Sección Decapado

Equipos y Sistemas Zona de Salida

36	Bridas de salida
37	Estación de inspección vertical
38	Acumulador de salida
39	Aceitadora
40	Medidor de espesor
41	Tijera
42	Enrollador intermedio (para evacuar caliente decapado)
43	Belt wrapper
44	Estación para colocación de flejes
45	Identificación de rollos
46	Transporte de rollos decapados
47	Centrador y conexión a Tren Laminador

2.2.1.1.1.4 Planta de Regeneración de Acido

Para evitar la contaminación ambiental por la disposición final del ácido clorhídrico gastado (Licor) usado en el proceso de decapado de la lámina se contará con una planta de regeneración por el proceso de pirohidrólisis. El mismo consiste básicamente en la calcinación del cloruro ferroso en un horno, formándose óxido férrico y ácido clorhídrico gaseoso, que luego será absorbido por agua en una columna de absorción.

El ácido regenerado se junta con el agua de la sección de enjuague de la línea y serán reutilizados nuevamente en el proceso de decapado. El óxido férrico generado en la regeneración del ácido clorhídrico es considerado como subproducto que puede ser valorizado para su comercialización.

La capacidad de la planta será de 11,000 l/h, medida en función del ácido agotado que ingresa al horno y con una eficiencia esperada del circuito de 99%. El ácido regenerado tendrá una concentración de HCl libre del 18% en volumen y un contenido de Fe+++ menor a 5 g/l. Para el control de emisiones a la atmósfera la planta contará con un sistema lavador de gases (Scrubber) y demister. Además, de un sistema colector de polvos para el manejo del óxido férrico generado y áreas de almacenamiento con piso de concreto y techo. Las chimeneas para las emisiones serán de acuerdo a la normatividad NMX-AA-009-1993-SCFI.

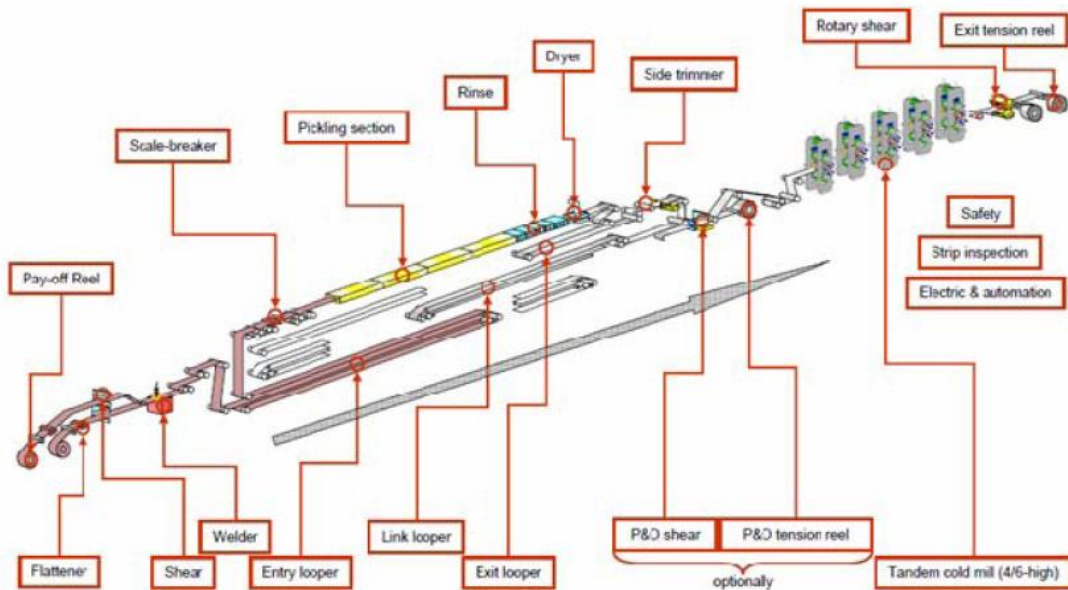
Sobre lo anterior se tiene la referencia de las líneas de decapado en operación en otras plantas de Ternium México las cuales utilizan ácido regenerado que se procesa dentro de las mismas instalaciones; por medio de su recuperación del cloruro ferroso, lo cual, disminuye de forma muy importante el consumo de ácido fresco.

Los tanques de almacenamiento tendrán una capacidad de 125 m³ cada uno y estarán fabricados en FRP (Fiberglass Reinforced Plastic). Se emplearán cinco unidades para el ácido regenerado o agotado alternadas en función de la autonomía requerida. A su vez se tendrá un tanque que permita el almacenamiento de ácido fresco al 33% de concentración, como reserva para 1 mes de operación considerando un consumo específico de 1.2 kg HCl/tn.

El agua residual del enjuague de Decapado será almacenada para su uso en el proceso de regeneración en un tanque de 125 m³ de capacidad y además se dispondrá de un tanque adicional de emergencia, con la misma capacidad, el cual podrá utilizarse para

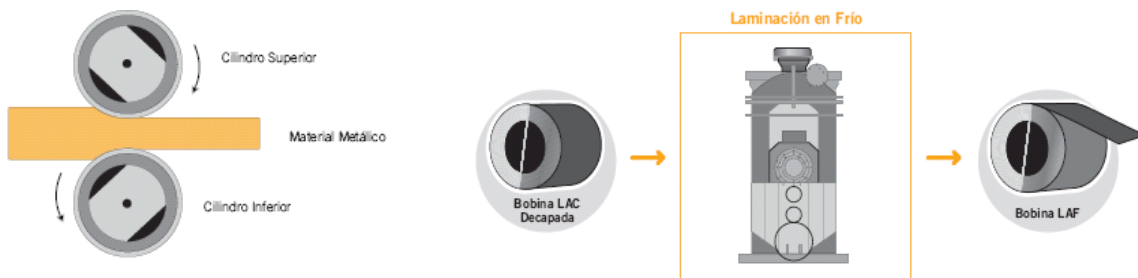
almacenar temporalmente el ácido clorhídrico que se pudiera perder en el circuito producto de la rotura de tuberías, tanques o aun por fallas propias de operación.

Figura 9: En la siguiente figura se muestra un diagrama de lo que la empresa Ternium México planea instalar, una línea de decapado en línea con un molino frío tándem.



2.2.1.1.2 Laminación

La laminación plana consiste en hacer pasar un material metálico entre dos cilindros, que giran a la misma velocidad y en sentido contrario, para reducir su espesor mediante la presión ejercida por los mismos. El metal es comprimido, reducido en su sección y cambiado de forma. La deformación porque la laminación es plástica, es decir que las dimensiones del material obtenido se mantienen luego de cesar la fuerza de los cilindros.

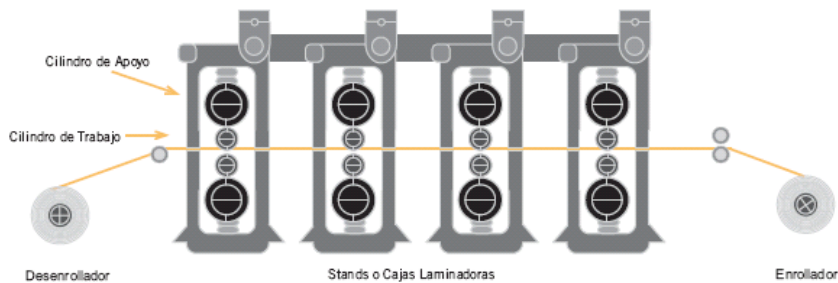


El proceso de Laminación en Frío o algunas veces llamada Laminación Secundaria: Se realiza a temperaturas cercanas a las del ambiente y están orientados a obtener productos de menor espesor (generalmente menor a 2.5 mm), mayor calidad superficial y tolerancias dimensionales más estrechas.

La línea de laminación en tándem, consiste en un Molino con castillos colocados en serie donde la lámina es reducida en pasos sucesivos desde su espesor original hasta el espesor deseado, siendo la deformación de aproximadamente un 70% en promedio. La mayor parte de la deformación se lleva en los 3 primeros castillos, en tanto el 4 y último castillo da una menor reducción y acabado final.

El laminado en frío, por el intenso roce entre la lámina y los rodillos de trabajo pone en juego una alta cantidad de energía calórica, que genera alta temperatura. Ésta debe ser disminuida, para ello se utiliza una solución lubricante, mezcla de agua y aceites minerales, sobre ambas caras de la lámina, que cumple dos funciones básicas: refrigerante (disminuyendo la temperatura) y lubricante preservando el coeficiente de rozamiento entre la lámina y los rodillos.

Figura 10: Diagrama de operación del proceso de laminado de un laminador Tándem.



La tecnología actual de laminadores Tandem presenta 3 diferentes configuraciones:

- Molino Tandem tipo batch (TCM).
- Molino Tandem continuo (CTCM), y
- Molino Tandem conectado a un Decapado continuo (PL/TCM).

Ternium México S.A. de C.V. ha decidido instalar un Molino Tándem conectado a un Decapado continuo lo que implica ahorros en la construcción de un almacén entre decapado y el molino tándem, y la infraestructura asociada a éstos como grúas, inventarios etc.; la operación continua implica un 5 a 8% menos de consumo de energía eléctrica.

En la tabla siguiente se enumeran los equipos más importantes de la sección del Molino Tándem.

Equipos y Sistemas Sección Tandem

Equipos y Sistemas Laminador

- 1 Medidor de tensión
- 2 Detector de soldadura
- 3 Tijera de entrada
- 4 Centrador
- 5 Mesa de enhebrado
- 6 Stands
- 7 Hydraulic Automatic Gauge Control (HAGC)
- 8 Mesas de entrada y salida
- 9 Medidores de espesor
- 10 Medidores de velocidad
- 11 Tensiómetros
- 12 Cambio rápido de rodillos
- 13 Rodillo Medidor y Control de Forma
- 14 Pinch roll de salida
- 15 Tijera volante
- 16 Deflectores
- 17 Mesas de enhebrado
- 18 Enrolladores
- 19 Belt wrappers
- 20 Marcadora
- 21 Sistema de pesado y etiquetado
- 22 Carro de salida
- 23 Walking beam
- 24 Estación de inspección en línea

Accionamientos Tandem

- 25 Motores
- 26 Variadores de velocidad
- 27 Acoplamientos y Reductores
- 28 Cajas de piñones
- 29 Spindles

Sistemas auxiliares

- 30 Centrales hidráulicas
- 31 Sistema contra incendios
- 32 Sistema de emulsión de rolado
- 33 Taller de rodillos
- 34 Sistema de extracción de humos

2.2.1.1.1.3 Recocido Batch

El Recocido es un tratamiento térmico utilizado para revertir los efectos de la Laminación en Frío (duro y quebradizo) otorgándole al material las propiedades mecánicas requeridas para su conformado. El tratamiento consta de una etapa de calentamiento, otra de mantenimiento de la temperatura y un enfriamiento inicialmente lento y luego rápido. Los rollos de acero que salen del Recocido pasan posteriormente por el templado.

Ternium México ha preferido la tecnología de Recocido con atmósfera 100% de hidrógeno ya que cuenta con varias ventajas frente al sistema con HNX, en donde el gas está compuesto por una mezcla de hidrógeno, nitrógeno y un porcentaje menor de otros gases. La principal ventaja es que los ciclos son más cortos porque el hidrógeno puro es mejor conductor del calor que la mezcla HNX y por lo tanto se reduce el costo por tonelada procesada.

Los ciclos de Recocido (temperaturas y tiempos de recocido) están definidos por las características de la carga (limpieza, espesor, ancho, diámetro exterior, peso) y el

tipo/calidad del acero. Las características de la carga son ingresadas a un programa, el cual mediante modelos, calcula las curvas de calentamiento y enfriamiento, así como los consumos de gas natural, N₂ e H₂.

Para la fase de enfriamiento se decidió utilizar un enfriamiento indirecto de la atmósfera de la campana en un intercambiador de calor (el agua de enfriamiento está en un circuito cerrado). Esta tecnología se denomina BYPASS+JET y presenta las siguientes ventajas:

- Se controla mejor el ciclo de enfriamiento de la carga
- Se optimiza el tiempo de enfriamiento de la carga.
- Al tener el agua en circuito cerrado se evitan problemas de óxido en el producto debido a la humedad en el ambiente o gotas que podrían caer sobre el rollo
- Se tienen menos pérdidas de agua por evaporación

Para auxiliar los procesos de Recocido se contará con 2 software, uno para determinar los rollos que compongan una carga y así optimizar el uso de los recursos y otro para simular el ciclo de recocido y determinar el tiempo de ciclo y consumos. Un software hará el cálculo de la carga optimizada a partir de la base de datos del inventario donde primero reúnen los rollos con procesos iguales o compatibles y después de acuerdo a las dimensiones. Esto es muy importante ya que el ciclo se lleva a cabo de acuerdo al rollo más grande (que es el que tarda más tiempo en calentarse) y en el caso de poner rollos con dimensiones muy variables se estarían desperdiciando recursos.

El otro software realiza una simulación del ciclo de recocido a partir de la información de la carga y del proceso que se debe de llevar a cabo, esto se hace con el objetivo de verificar que la carga alcanzará la temperatura determinada de recocido. Lo explicado anteriormente se realiza verificando las graficas lo que da como resultado la simulación.

El proceso comienza cuando los rollos de acero se apilan de 3 a 5 unidades según la suma del ancho total de todos los rollos, el ancho no debe exceder la altura especificada por el proveedor del equipo. En las bases de Recocido se colocan separadores entre las bobinas que sirven para distribuir mejor los gases y hacer más eficiente y homogéneo el calentamiento.

Los rollos de acero se cubren con una campana o retorta que sirve para contener la atmósfera inerte que evitará la oxidación durante el Recocido. La campana interior está sellada lo que no permite la entrada de Oxígeno (O). Primero se elimina o purga el aire interior por la inyección de nitrógeno con un leve exceso de presión positiva.

Cada ciclo de recocido comienza con una prueba de fuga realizada con Nitrógeno, para verificar la hermeticidad de la campana con la base. Esta prueba consiste en elevar la presión de N₂ dentro de la base y mantenerla por un tiempo determinado. De no garantizarse la hermeticidad se suspenderá el ciclo hasta realizar una inspección del equipo.

El siguiente paso es una pre-purga con N₂, cuyo objetivo es desplazar el aire que pueda encontrarse dentro de la cubierta interna para evitar la formación de óxido en el material. Para verificar que se ha purgado completamente se cuenta con un sensor de O₂. Una vez

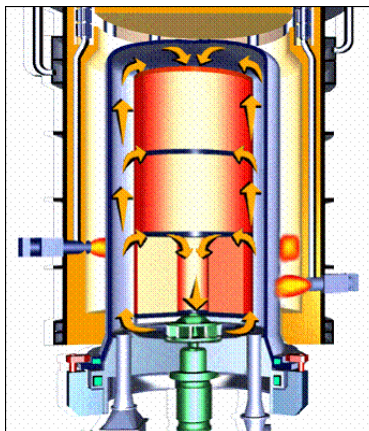
asegurado el desplazamiento del aire se cambia la atmósfera de N₂ a H₂ y se inicia el calentamiento.

Se coloca el horno por encima de la campana y se enciende dando comienzo al tratamiento térmico. El calentamiento de los rollos se realiza en forma indirecta por el gas inerte que circula a alta temperatura para que los rollos alcancen la temperatura programada. El gas inerte se calienta por la radiación proveniente de los calentadores del horno y circula alrededor de la pila de bobinas y entre sus espiras ayudado por un ventilador ubicado en el centro de base. En el caso de atmósfera 100% Hidrógeno (H), típicamente durante las primeras horas se consume y purga más Hidrógeno (H) para evitar depósitos de carbón y aumentar la limpieza. En el proceso HN_x, típicamente se purga una vez a lo largo de todo el ciclo de Recocido. El calentamiento es controlado por las temperaturas monitoreadas de los termopares tanto los de la base como el del horno. En la fase inicial, mientras se alcanza la temperatura máxima prevista para el horno, el proceso se controla con el termopar que se encuentra en la pared del mismo y una vez alcanzada esa temperatura se pasa el control del proceso al termopar de gases dentro de la cubierta para asegurar que la temperatura de los gases llegue al valor previsto por el programa y se mantenga durante el tiempo necesario para garantizar la uniformidad de temperatura en la carga y la transformación en la micro-estructura del material.

Durante la fase de calentamiento se realizan varias purgas del hidrógeno para limpiar los aceites que se presentan en el rollo, evitando que éstos se quemen y afecten la calidad del producto. Estas purgas son determinadas por el tipo de aceite que se utilice en el Tandem Frío y su temperatura de inflamación.

2.2.1.1.1.3.1 Hornos

Cada uno de los hornos funcionará con Gas Natural, contará con 12 quemadores colocados tangencialmente en las paredes del horno, en dos filas. Además estarán equipados con un pre-calentador de aire y un quemador que utiliza como combustible el gas de atmósfera interior una vez “gastado” o sucio. También tendrá un termopar que controla el proceso durante la fase de calentamiento.



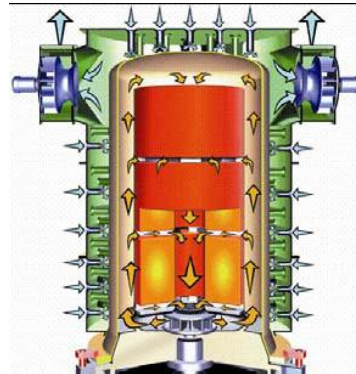
Una vez que se alcanza la temperatura programada en el ciclo, comienza un proceso de mantenimiento de la temperatura para mantenerla constante. Posteriormente da comienzo el período de enfriamiento, que consiste en apagar el horno y retirarlo sin mover la cubierta interior para preservar el sellado.

Después de retirar el horno, se deja puesta la campana sobre los rollos permitiendo la recirculación de los gases dentro de la atmósfera y se coloca la campana de enfriamiento, la cual una vez conectada arranca los ventiladores hasta descender la temperatura a

aproximadamente 480 °C, que es cuando se pone en funcionamiento el enfriamiento indirecto. Dicha cubierta enfriadora tiene una forma cilíndrica y es enfriada mediante agua lanzada a chorros. En ocasiones se deja el horno montado en la base para ayudar a que el enfriamiento sea más lento y así evitar cambios bruscos de temperaturas entre el interior y el exterior de los rollos, evitando con esta medida que las espiras de los rollos se peguen. Al alcanzar temperaturas de entre 75 °C y 130 °C se retiran las cubiertas (enfriadora e interior) descargándose la base.

2.2.1.1.1.3.2 Campanas de enfriamiento

Cada campana de enfriamiento tendrá 2 ventiladores en la parte superior para permitir la convección forzada y propiciar la evacuación del calor a través de la cubierta interna durante todo el ciclo de enfriamiento. En conjunto con esto, a partir de los 480°C estará actuando el sistema de enfriamiento indirecto y que se encontrará integrado a cada base:



Los rollos de acero son alotadas en las zonas de enfriamiento y se espera a que su temperatura baje a por lo menos 50 °C para poder procesarlas por el Molino de Temple.

En la siguiente tabla se enumeran los equipos más importantes de Recocido:

Equipos y Sistemas Recocido

Equipos y Sistemas Zona de Entrada

- 1 Viga Caminante de Entrada
- 2 Volteador
- 3 Carros de Transferencia

Equipos y Sistemas Zona de Proceso

- 4 Bases
- 5 Cubiertas Internas
- 6 Separadores
- 7 Hornos
- 8 Campanas de enfriamiento
- 9 Sistemas de suministro de gases
- 10 Stands de válvulas
- 11 Sistema de enfriamiento indirecto

2.2.1.1.1.4 Temple

En el Molino de Temple se corrigen los defectos superficiales y de forma del acero, sometándolo a esfuerzos combinados de compresión y tracción.

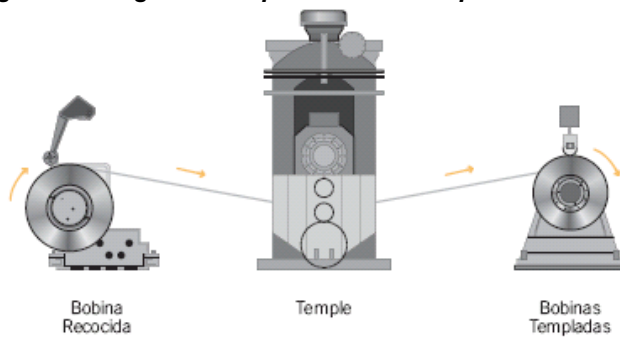
2.2.1.1.1.4.1 Compresión

La compresión es aplicada con torniquetes sujetos al bastidor del Molino de Temple, directamente sobre rodillos de apoyo, éstos transmiten la fuerza a los rodillos de trabajo, los cuales actúan sobre el rollo. El número total de rodillos que trabajan en este molino es de 4 (dos de apoyo y dos de trabajo).

2.2.1.1.4.2 Tracción

La tracción sobre el acero es aplicada mediante Bidas, las cuales son arreglos de rodillos con alta rugosidad superficial que hacen tomar la forma de una S al acero, con el objeto de aumentar el arco de contacto entre la banda y dichos rodillos.

Figura 11: Diagrama de operación del Temple.



Ternium México ha diseñado un Temple para una producción de 700 Mtn/año. Esta línea podrá procesar los rollos provenientes del Recocido para darles las propiedades mecánicas que son requeridas por el cliente mediante la tensión y la elongación de la lámina. Operará en el esquema de rollo por rollo (batch).

La entrada de la línea estará conformada por un volteador y una viga caminante, ya que recibirá los rollos con eje vertical del Recocido. Posteriormente el rollo será tomado por un carro que lo transportará a una estación preparadora donde se le cortará la punta (el operador tendrá el poder de decisión si cortarla o no). En este mismo punto se medirá el ancho y el diámetro del rollo, para cotejarlos con la información del sistema. De esta posición será tomado por otro carro portarrollos y colocado en el mandril del desenrollador. Luego el rollo será abierto y guiado hasta la brida de entrada, la cual será fija y se utilizará cuando se procesen calibres delgados para mejorar la calidad. Cuando sea lámina gruesa esta brida se by-paseará. La lámina entrará al castillo único de la línea que será de 4 rodillos en alto y contará con cápsula hidráulica, donde se le dará la rugosidad, elongación y planeza requeridas. Contará con controles de fuerza de rolado, control de elongación y control de forma automáticos. El Temple podrá operar en seco o en húmedo. El Temple húmedo tendrá una emulsión para elongaciones de hasta 3%. Cuando los materiales a procesar requieran una elongación superior se puede adaptar el sistema para tener una emulsión especial para estos casos.

A la salida del castillo se tendrá un sistema de barrido neumático para garantizar la limpieza de la lámina y un medidor de espesor para detectar tramos fuera de tolerancia. También se encontrará una tijera que podrá ser utilizada para sacar muestras, cortar el "pup coil" o dividir los rollos por requerimientos de pesos del cliente.

La salida estará equipada con una aceitadora electrostática en línea para cubrir la lámina con un aceite que prevenga la oxidación del producto.

El enrollador contará con un belt wrapper para garantizar el correcto formado del rollo. Una vez listo el rollo será tomado por un carro y una viga caminante de salida. A continuación el rollo será pesado, flejado y etiquetado.

En la siguiente tabla se listan los Equipos y Sistemas del Temple:

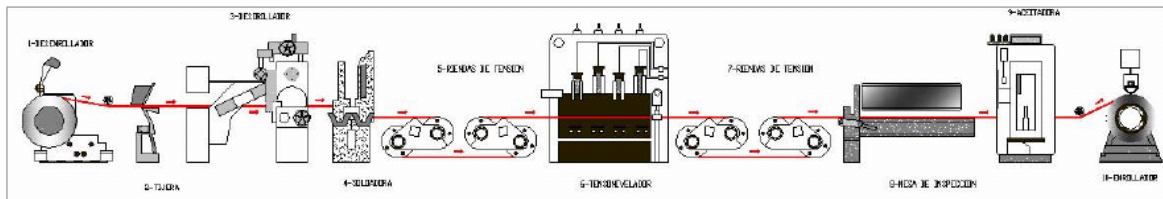
Equipos y Sistemas Temple	
Equipos y Sistemas	
1	Volteador
2	Viga caminante de entrada
3	Estación preparadora de puntas
4	Carro portarrollos de entrada
5	Desenrollador
6	Abridor de rollos
7	Brida de entrada
8	Castillo 4-high
9	Sistema de Temple Húmedo
10	Tijera
11	Aceitadora electrostática
12	Enrollador
13	Estación de pesaje
14	Carro portarrollos de salida
15	Viga caminante de salida
16	Sistema hidráulico
17	Sistema hidráulico de alta presión
18	Cambiador de rodillos

2.2.1.1.5 Tensionivelado

Se prevé instalar una línea de Tensionivelado para llevar a cabo el tratamiento final de la lámina y garantizar una superficie con alta calidad de planeza. La línea será diseñada para alcanzar una producción de 300 Mtn/año, proveniente del Molino Temple y tendrá la capacidad para utilizarse como línea de inspección.

A continuación se muestra un esquema general de la línea de Tensionivelado:

Figura 12: Esquema general del tensionivelado.



A continuación se enuncian los principales equipos y una breve descripción de cada uno de ellos, desde la entrada de los rollos hasta la salida:

Carro portarrollos: este equipo gira los rollos para permitir que un operario pueda remover el fleje, lo posiciona para cargarlo en el desenrollador y lo centra en lo ancho.

Desenrollador: cuenta con un centrador automático y provee la tensión necesaria durante la operación.

Rodillo de presión: da planeza a la punta y cola de los rollos, facilitando el manejo de la lámina.

Guías laterales: esta unidad sirve para centrar la punta antes de llegar a la tijera de despunte y la cola de la lámina después de haber dejado el desenrollador.

Tijera de despunte: esta unidad corta la punta y, si es requerido, la cola de la lámina.

Soldadora: da continuidad al proceso y será de tipo prelap.

Desorillador: este dispositivo corta la orilla de la lámina para obtener el ancho requerido. Está compuesto por dos cabezas de corte, cada una con dos cuchillas circulares, que se ajustan dependiendo del ancho de la lámina.

2.2.1.1.1.5.1 Eliminador de Rebabas.

Riendas de Entrada: las riendas de entrada incrementan la tensión de la lámina en la sección de entrada del Tensonivelador.

Tensonivelador: está compuesto por una serie de rodillos intercalados que ejercen presión sobre la lámina de tal forma que las fibras cortas se elongan alcanzando la misma longitud que las fibras largas. Con esto se logra que desaparezcan las ondulaciones, mejorando la planeza de la lámina.

Cambio rápido de Casetes: el Tensonivelador incluye un cambio rápido de rodillos tipo casete. Este consiste en un carro de transferencia el cual se utilizará para cambiar los casetes superiores e inferiores de la máquina de una forma eficiente y rápida.

Riendas de Salida: en la salida del Tensonivelador se ubicarán dos riendas. La rienda #1 dará el arrastre necesario de la lámina a través de la máquina de Tensonivelado y la #2 reducirá la tensión en la lámina a un valor apropiado para la sección de salida de la línea.

Zona de inspección superficial de la lámina: permite al operador verificar la planeza y calidad superficial. Está integrada por una mesa de inspección con espejos para visualizar la parte superior e inferior de la lámina, una luz estroboscópica y un sistema de medidor de planeza, el cual mide y reporta las ondulaciones de la lámina.

Medidor de espesor: permite controlar el espesor final de la lámina.

Aceitadora Electrostática: aplicará aceite antioxidante en ambas caras de la lámina, variando la cantidad de acuerdo a los requerimientos del cliente.

Tijera de Salida: este dispositivo se utilizará para eliminar la soldadura, cortar las muestras para su posterior análisis y dividir los rollos al tamaño deseado.

Enrollador: permitirá formar el rollo por la parte de arriba o de abajo, lo cual posibilita elegir cuál será la cara expuesta del material.

A continuación se enumeran los principales equipos con los que contará la línea de Tensonivelado:

Principales Equipos	
Tensionivelado	
1	Carro Portarrollos
2	Desenrollador
3	Rodillo de Presión
4	Guías laterales
5	Tijera de despunte
6	Soldadora
7	Desorillador
8	Eliminador de Rebabas
9	Bridas de entrada
10	Tensionivelador
11	Sistema de Cambio de Casetes
12	Bridas de Salida
13	Zona de Inspección
14	Medidor de Espesor
15	Aceitadora Electroestática
16	Tijera de Salida
17	Enrollador

2.2.1.1.1.6 Galvanizado

El proceso de galvanizado por inmersión en caliente se utiliza desde hace más de 100 años para proteger el acero de la corrosión. El recubrimiento protector se produce al sumergir productos de acero en un baño de zinc fundido a una temperatura aproximada de 460 °C. La película de zinc que se forma sobre el acero lo protege de dos maneras, protección de barrera y protección galvánica (catódica). Es este último tipo de protección la que permite que productos de acero puedan permanecer sin corrosión durante décadas. Esto se explica porque en presencia de humedad el zinc actúa como ánodo y el acero como cátodo, de manera que el zinc se corroe en una acción de sacrificio y evita que el acero se oxide.

Como sistema productivo los equipos y la automatización escogidos son los del estado del arte disponible y probado que nos brinden una solución sustentable asegurando cubrir los requerimientos siguientes:

Seguridad: Clasificada como las características provistas en los equipos y controles para preservar la integridad física de las personas e instalaciones sin riesgo de cualquier daño durante operación y/o mantenimiento.

Medio Ambiente: Denominado por los equipos que promueven la coexistencia armónica de la planta productiva y los alrededores con cero descargas sólidas, líquidas o gaseosas nocivas.

Calidad: Expresada como el control que otorga la capacidad del proceso (CPk) para alcanzar los resultados especificados en las características del producto final.

Flexibilidad: Descrita como las facilidades proveídas por el equipo y los controles para facilitar y minimizar los tiempos de preparación y la cantidad de lámina requerida para iniciar la producción de primera calidad después de un arranque de línea o un cambio de producto.

Productividad: Caracterizada por contar con equipos y controles que privilegien el más bajo consumo de los diferentes insumos (Zn, químicos, electricidad, gas natural, etc.) al mismo tiempo que proporcionan la máxima capacidad de producción.

Confiabilidad: Reportada como el tiempo medio entre fallas (MTBF) en los equipos que ameriten una parada de línea.

Disponibilidad: Explicada como medida porcentual del grado en el cual el equipo está en estado confiable y operable en el momento que es demandado.

Mantenibilidad: Definida como la simplicidad para mantener el equipo en sus condiciones originales sin requerir excesiva mano de obra y tiempo de parada de línea (respecto a lo preestablecido) para ser reacondicionada.

La línea de galvanizado ha sido proyectada para alcanzar la calidad del producto y los requerimientos como sistema productivo, así como también para que en un futuro pueda tener una línea gemela (espejo, adyacente al lado de operación de la primera) si las condiciones del mercado lo demandan.

El alcance de la línea de galvanizado incluido en este documento es desde la rampa de entrada hasta la rampa de salida y está formada por una serie de diferentes secciones conectadas secuenciadamente entre sí que permiten una operación continua así como obtener el producto final en una sola línea productiva minimizando:

- inversión de equipos terminales.
- manejo de materiales.
- inventario de producto en proceso y permitiendo en consecuencia la optimización de la mano de obra.

El proceso comienza en el sector de Entrada, donde llega el rollo de acero a procesar. Los rollos se alimentan por medio de una grúa viajera y se colocan en los carros transportadores que se encuentran en la Entrada. Una vez en la Entrada se retiran los cinchos y se enhebra en el Desenrollador.

Una vez que se haya terminado el proceso del rollo previo, se coloca el rollo entrante traslapado con el final del rollo que está terminando (unión de puntas y colas).

Posteriormente se somete a un proceso de limpieza en donde se combina el efecto químico de una solución alcalina caliente (NaOH) y el efecto mecánico de cepillos de Nylon y el material es alimentado al horno de recocido.

El Horno de Recocido tiene la función de reducir el óxido formado en el precalentador y recristalizar la estructura deformada por la laminación en frío.

Las funciones del Horno de Calentamiento son:

Calentamiento: En la entrada del horno se realizará un precalentamiento aprovechando los gases de salida del mismo para llevar la lámina hasta unos 200°C. Posteriormente se

eleva la temperatura del material en la segunda etapa del proceso (recocido) hasta aproximadamente los 745 ° C de modo que se garanticen las propiedades mecánicas del acero para su uso específico. El calentamiento en esta etapa se realiza de manera indirecta mediante la combustión de gas natural en tubos radiantes los que serán conducidos a través de una chimenea, donde se recuperará el gas de salida para el precalentamiento descrito anteriormente. Para evitar la oxidación del material, la atmósfera interior del horno consiste de una mezcla de hidrogeno y nitrógeno.

Una vez recocido o normalizado, el material es enfriado hasta una temperatura aproximada de 530 ° C antes de la siguiente etapa fuera del horno.

Luego de enfriar la lámina, para que la temperatura del Zinc y de la lámina sean muy similares, el material ingresa a la Paila de galvanizado en donde la lámina es deflexionada por un rodillo que se encuentra sumergido en la Paila saliendo la lámina; el Zinc es barrido con aire a través de unas cuchillas para lograr la capa de recubrimiento deseada.

Respecto a la composición química del baño, en el caso del galvanizado está compuesta por Zinc con el agregado de Aluminio y Antimonio como microaleantes. La función del Aluminio es mejorar la adhesión del recubrimiento de Zinc frenando el crecimiento del intermetálico frágil Fe-Zn. El Antimonio se agrega para controlar el tamaño de flor y mejorar la fluidez del baño, lo que favorece el proceso posterior de escurrido con cuchillas de aire.

A fin de limitar el recubrimiento de acuerdo a la especificación del material a producir, la lámina pasa verticalmente, luego de recubierta por dos “cuchillas de aire” opuestas y equidistantes de la misma, lo que por soplado a presión define el espesor del recubrimiento.

El Galvanneal es un recubrimiento intermetálico de Zn-Fe (90%-10%) de apariencia gris opaca (mate) sin flor. Para esto se utiliza un Horno de Inducción. El proceso de producción consiste en pasar la lámina por un baño de Zinc a 460 °C y un % de Aluminio efectivo de 0.135% (Galvanizado por Inmersión en Caliente), seguido inmediatamente de un tratamiento térmico para generar la difusión de Hierro (Fe) a la capa de Zinc generando una aleación Fe-Zn (90-10%).

Después de ser recubierto, el material es conducido hasta la zona de Enfriamiento, donde en su primera etapa el recubrimiento termina de solidificar. La fase de enfriamiento consta de dos partes; primero un enfriamiento por convección forzada de Aire a temperatura ambiente y luego un enfriamiento con agua por aspersion e inmersión para llevar la temperatura de la lámina a menos de los 50 °C. (quench)

Posteriormente al recubrimiento, la lámina pasa por un proceso de correcciones de forma para darle la terminación o acabado al producto, estas correcciones se realizan primero en un Molino y enseguida en un Tensonivelador. Que es un molino laminador (skin pass) con rienda de entrada y rienda de salida. El proceso consiste en un laminado superficial con reducciones menores al 5% y está lubricado con una solución de rolado con el fin de evitar el pegado de partículas de Zinc en los rodillos de trabajo.

En el caso del tensonivelador el objetivo es dar planeza a la lámina, lo cual se logra someténdola a grandes tensiones para elongarla desde 0.2% hasta 3%. Con el fin de igualar el largo de las fibras longitudinales de la lámina controlando a su vez el efecto canoa o teja y la memoria de bobina.

Existen varias características que la lámina recubierta debe tener y muchas veces se requiere un tratamiento superficial adicional como preparación para diferentes procesos de transformación.

Los tratamientos químicos que pueden ser aplicados con el fin de evitar la corrosión son:

Pasivado

TQB (Tratamiento Químico)

DRY LUB [Aceite Lubricante Seco)

GARDOBOND (Pasivado Acrílico)

La sección de salida está compuesta por el acumulador de Salida, la Cizalla cuya función principal es cortar los rollos de acuerdo al peso especificado por el cliente. Tiene un acumulador de salida que opera normalmente vacío para cuando se pare la sección para cortar el producto, este acumulador se vaya llenando manteniendo el proceso continuo y operativo, en cuanto arranca la sección el acumulador se empieza a vaciar regresando a su estado inicial (vacío).

A continuación se enuncian las secciones del proceso de Galvanizado y los principales equipos que los integran:

2.2.1.1.1.6.1 Sección de Desempaque

2.2.1.1.1.6.1.1 Sección de Entrada Doble

Proceso de desenrollado: Incluye rampas, carros portarrollos de piso, desenrolladores, mesas de enhebrado con bandas magnéticas (para espesores delgados) y rodillos de presión.

Proceso de aplanado.

Proceso de medición de espesor y descarte de descalibre: realizado por medición de espesores de rayos X, cizalla, rodillo de presión, mesa abatible y contenedor autobasculante extraíble.

2.2.1.1.1.6.2 Sección de Unión

Proceso de soldadura láser: Compuesto por equipos de centrado a la entrada y salida de la soldadora, muesqueadora para adaptación de anchos, punzonadora para seguimiento de soldadura y el equipo de soldadura láser (seleccionada para asegurar la unión de materiales de metalurgia diferente).

2.2.1.1.1.6.3 Sección de Prelimpieza

Proceso de limpieza mecánico: Integrado por esparado vertical de detergente a alta presión, cepillado y esparado de agua desmineralizada para enjuague y secador de aire caliente.

Sección de Acumulador de Entrada

Proceso de acumulación: Formado por una torre con dos camas de rodillos la inferior fija y la superior ascendente y descendente (para facilitar el enhebrado) accionada mediante cables a través de mecanismo de poleas.

2.2.1.1.1.6.4 Sección de Limpieza

Proceso de limpieza mecánico y electrolítico: Conformado por lavado a base de esparado vertical a alta presión, cepillado horizontal y celdas electrolíticas verticales de alta densidad de corriente con detergente; enjuague con cepillado y esparado de agua desmineralizada y secador de aire caliente.

2.2.1.1.1.6.5 Sección de Recocido

2.2.1.1.1.6.5.1 Características del Horno de recocido continuo

El horno de recocido continuo es del tipo vertical el cual se seleccionó en esta configuración por su capacidad para manejar ancho de lamina mayor a 1650 mm, tener menor número de rodillos en contacto con la lamina, mejor control de presión y mezcla de gases de atmósfera (H₂/N₂) así como también mejor control de tensión de lamina.

Lo que diferencia entre esta línea productiva y el resto de las actualmente existentes en Ternium, es el diseño de sus ciclos de recocido para obtener grados de acero de alta resistencia denominados Advanced High Strength Steel (AHSS) que actualmente están fuera de la oferta de productos de Ternium.

Para fabricar los productos antes mencionados, se requieren como entrada materia prima con una adecuada composición química de acero base, una apropiada temperatura de enrollado en laminación caliente y un % de reducción mínimo en laminación en frío para que en el horno se realicen satisfactoriamente las tres etapas del proceso de recocido y la transformación de fases requeridas para obtener los aceros AHSS, esto mediante la aplicación del ciclo proporcionado por la configuración siguiente:

- Pre calentamiento
- Calentamiento (tubos radiantes doble "P")
- Mantenimiento de temperatura
- Enfriamiento lento
- Enfriamiento rápido (alto contenido de H₂)
- Homogenizado (se prevé en esta etapa únicamente el espacio para un futuro crecimiento)
- Calentamiento para recubrir (inducción)
- Brida caliente

Finalmente el horno cuenta con un modelo de control dinámico de todos los parámetros térmicos (temperaturas de zona y lamina) y mecánicos (tensión de lamina y perfil de rodillos) para calentar y enfriar tanto en estado estable, como de transición que interactúa de manera coordinada con toda la línea.

2.2.1.1.1.6.6 Sección de Paila

Proceso de fundido de aleación de Zinc-Aluminio (flor mínima), contenido en un recipiente metálico recubierto por ladrillo refractario con dos inductores de tipo canal (colocados lateralmente para fundir los lingotes de Zinc mediante la corriente inducida por el campo magnético), cuenta con sistemas de medición y control de Aluminio efectivo y temperatura; alimentación de lingotes de Zinc y de limpieza de superficie de Zinc líquido.

2.2.1.1.1.6.7 Sección de Recubrimiento

Proceso de Barrido de Zinc: Integrado por un bastidor soporte para rodillos de fondo, corrector y ajuste de paso de línea; cuchillas, equipo de barrido por aire y N₂, dispositivos de limpieza y baffles, medidores de espesor por rayos X para capa de Zinc en caliente y frío, estabilizador magnético de lamina y equipo para manejo y armado y pruebas fuera de línea.

2.2.1.1.1.6.8 Sección de Enfriamiento

Proceso de Enfriamiento: Constituido por ventiladores en flujo ascendente y descendente a base de aire a temperatura ambiente y espreado de agua desmineralizada.

2.2.1.1.1.6.9 Sección de Acondicionamiento de Superficie y Planeza:

Proceso de Templado: Compuesto por un molino 4Hi con doble juego de rodillos de trabajo (para manejar las diferentes calidades de acero base), sistemas de cambio rápido de rodillos de trabajo y de apoyo (en operación); antiarrugas; pulidor de rodillos de trabajo; humectación de rodillos; enjuague y secado.

Proceso de Tensión Nivelado: formado por doble unidad de rodillos prefijos, rodillos anticoil set, anticross bow y dispositivo para cambio rápido de rodillos, colocado entre bridas de tensión de entrada y salida, equipo humectante enjuague y secado.

2.2.1.1.1.6.10 Sección de Tratamiento Químico

Proceso de pasivado/fosfatizado (solo espacio previsto para su futura instalación): Constituido por la aplicadora del tipo de rodillos en vertical, secador de aire caliente y rodillos enfriadores.

2.2.1.1.1.6.11 Sección de Acumulador de Salida

Proceso de acumulación: Formado por una torre con dos camas de rodillos la inferior fija y la superior ascendente y descendente (para facilitar el enhebrado) accionada mediante cables a través de mecanismo de poleas.

2.2.1.1.1.6.12 Sección de Desorille

Proceso de Desorille: Integrado por cortadora de orilla doble a 180° con segmentador de desperdicio, compactador, transportador y contenedor auto basculante extraíble.

2.2.1.1.1.6.13 Sección de Inspección

Proceso de inspección visual: Conformado por medidor de ancho, juegos de rodillos que transportan la lámina dentro de un cuarto con iluminación especial para permitir examinar la lámina visualmente por ambas caras mediante revisión de un operador y a través de cámaras (que previamente han adquirido imágenes que son evaluadas por diferentes algoritmos para detectar y reconocer fallas en tiempo real).

2.2.1.1.1.6.14 Sección de Salida

Proceso de descarte: Compuesto por cizalla voladora, mesa abatible, contenedor auto basculante extraíble.

Proceso de aceitado: por aceitadora electrostática

Proceso de enrollado: Incluye doble enrollador con banda envolvente, carro portarrollos de piso y rampas.

2.2.1.1.1.6.15 Sección de Empaque

2.2.1.1.1.6.16 Automatización y control de proceso

La automatización y control de la línea de galvanizado está basada en una arquitectura integrada por:

- Sensores y transmisores de campo
- Sistemas de control y supervisión
- Sistema de red comunicación
- Aplicaciones de software en tiempo real para supervisar y controlar cada una de las secciones
- Sistemas de transmisión, recolección y almacenamiento de datos

Lo anterior como plataforma de control para las aplicaciones siguientes:

- Transporte (movimiento, secuenciación, seguimiento, posicionamiento, control de tensión, sincronización de velocidad y aceleración de lámina).
- Proceso (soldadura, prelimpieza y limpieza, recocido, paila, barrido de Zinc, enfriamiento, templado, tensonivelado, pasivado, desorille y aceitado).
- Auxiliares.

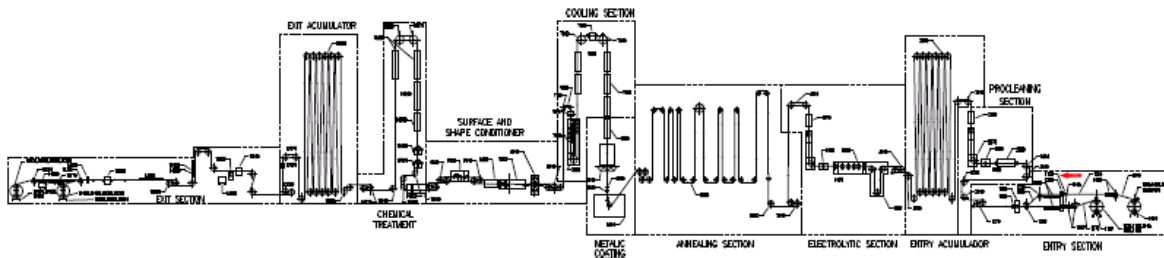
La estrategia del control de proceso está enfocada en mantener dentro de los límites especificados las variables de cada uno de los procesos que inciden en:

- Seguridad
- Protección ambiental
- Calidad del producto (dimensiones, peso de recubrimiento, propiedades mecánicas y apariencia superficial)
- Productividad (optimización de la rentabilidad)
- Monitoreo y diagnóstico

Se tiene considerado en el horno de recocido dejar el espacio para agregar la sección de sobre-envejecimiento relacionada a la fabricación de productos especiales (TRIP). Además, se tiene considerado el control de tamaño de flor con la química de la paila y contar con el espacio para el equipo y accesorios para producir Galvanneal.

Aunque no está considerado desde un inicio contar con tratamientos químicos de Fosfatado se dejarán espacios para su posible inclusión.

Figura 13: Diagrama de la línea de galvanizado por inmersión en caliente continuo:



Con motivo de la instalación de los procesos antes descritos y de sus áreas de servicio, se realizará la remoción de vegetación forestal en una superficie de 154.59 ha, lo cual da origen a que esta Manifestación de Impacto Ambiental será tanto por las actividades productivas como por el Cambio de Uso de Suelo.

Ternium México espera que en base al diseño que está proyectando para la 1° Etapa, (Decapado, Planta de Regeneración de Ácido, Molino Frío, Recocido, Tensonivelado, Temple y Galvanizado) se estima que no deberá tener una intensidad de emisión de CO₂e mayor a 0.11 tn CO₂e / tn acero.

Con el fin de asegurar que la intensidad de emisión total de la Planta al final de las 3 etapas no sea mayor a 1.56 tn CO₂e / tn acero.

Para la etapa de operación del proyecto el sistema de aguas será diseñado bajo el concepto de cero descargas. Para esto se contará con tres sistemas independientes en los cuales se clasificará, canalizará y tratará cada efluente de forma independiente según su naturaleza en sanitario, pluvial e industrial hacia una planta de tratamiento o pozo de disposición previo a descarga.

2.2.1.2 Sistemas de reuso de agua

2.2.1.2.1 Efluente sanitario

El efluente producto de las descargas de baños, duchas y demás instalaciones sanitarias, destinadas para higiene del personal será contenidas y tratadas en una planta de aguas negras a fin de obtener una calidad de agua para reutilización en el sistema de riego de áreas verdes conforme a la norma mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997.

2.2.1.2.2 Efluente Pluvial

El agua de lluvia colectada en techos de naves industriales, vías de acceso y demás áreas construidas será canalizada a una laguna para decantar los sólidos arrastrados desde las áreas productivas, previos a su descarga final en el cuerpo de agua autorizado.

2.2.1.2.3 Efluente industrial

Para el uso industrial se contará con una planta de pre-tratamiento de agua, ampliable según la capacidad requerida en cada una de las etapas de ejecución del proyecto, que recibirá el agua cruda o agua de pozo y las purgas de torres de enfriamiento ubicadas en cada una de las plantas productivas para el retiro de sales mediante una suavización con cal y carbonato de sodio. Posteriormente se usarán equipos para floculación, clarificación, filtración, y desmineralización por osmosis inversa a fin de acondicionar el agua para uso industrial para su utilización de torres de enfriamiento, sistemas de enfriamiento cerrado y demás procesos productivos.

El agua de rechazo de las membranas osmóticas con un alta de carga de sales será enviada a lagunas de evaporación para la etapa 1.a y 1.b y sistemas de evaporación y cristalización de sales para la etapa 2 y 3.

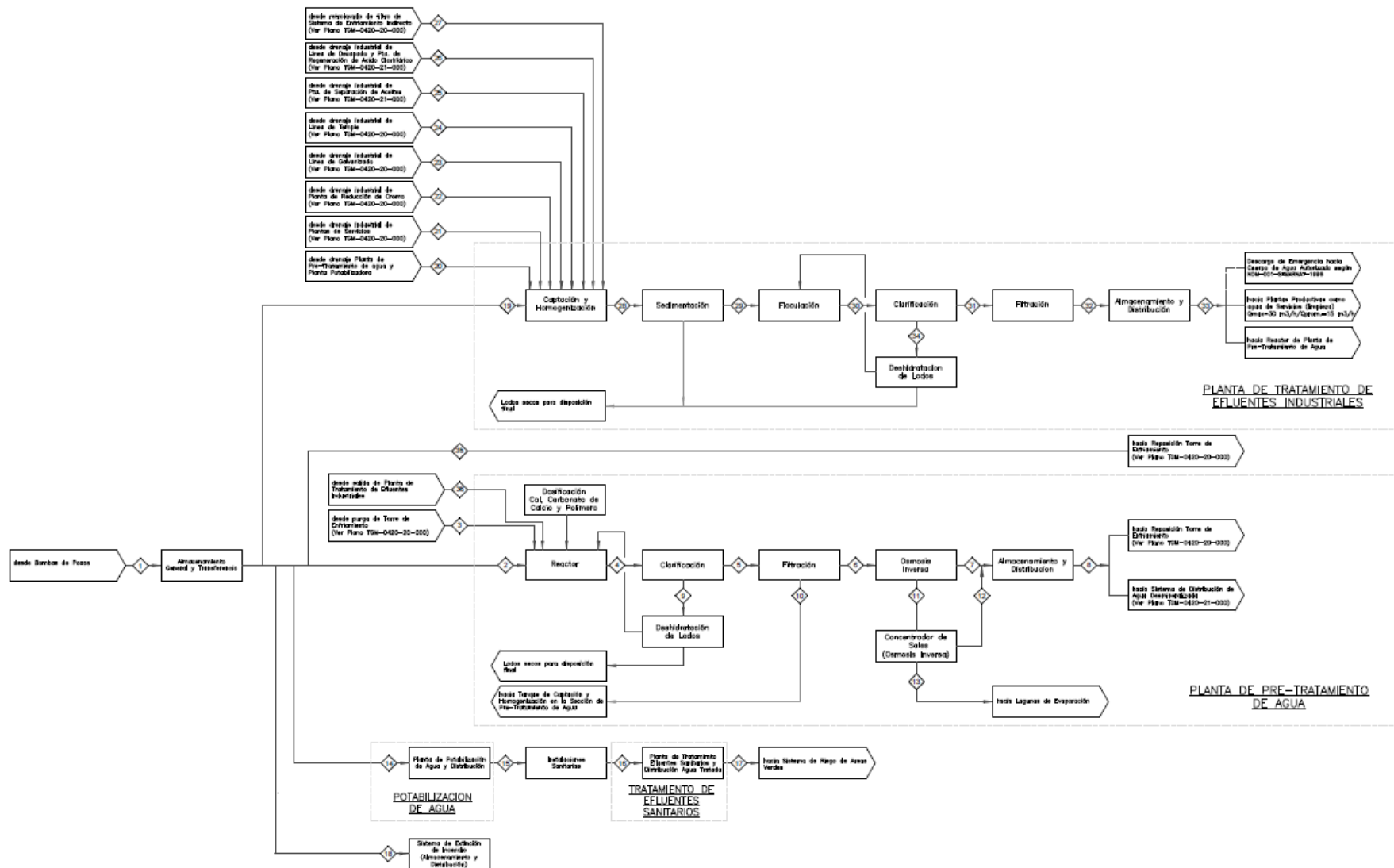
Las descargas producto de retrolavados de filtros con alta carga de sólidos en suspensión y efluentes con altas cargas químicas como ácidos o bases serán tratadas de manera particular mediante procesos de homogenización, sedimentación, floculación, clarificación y filtración para ser usadas como aguas de servicios generales (limpieza, enfriamiento de escorias etc.) y/o serán enviadas al sistema de pre-tratamiento para el retiro de sales y posterior reuso en los procesos industriales.

2.2.1.3 Consumo de agua.

La mejora tecnológica más relevante para el manejo de agua residual es operar bajo el concepto de cero descargas maximizando la recirculación del agua. Para esto se diseñarán los circuitos con esquemas en cascada como es el caso de los sistemas de enjuague de lámina, soluciones de proceso para limpieza o decapado y circuitos de enfriamiento de equipos. También se tiene previsto la reutilización del condensado

generado de los sistemas de calentamiento con vapor saturado dentro de cada proceso productivo.

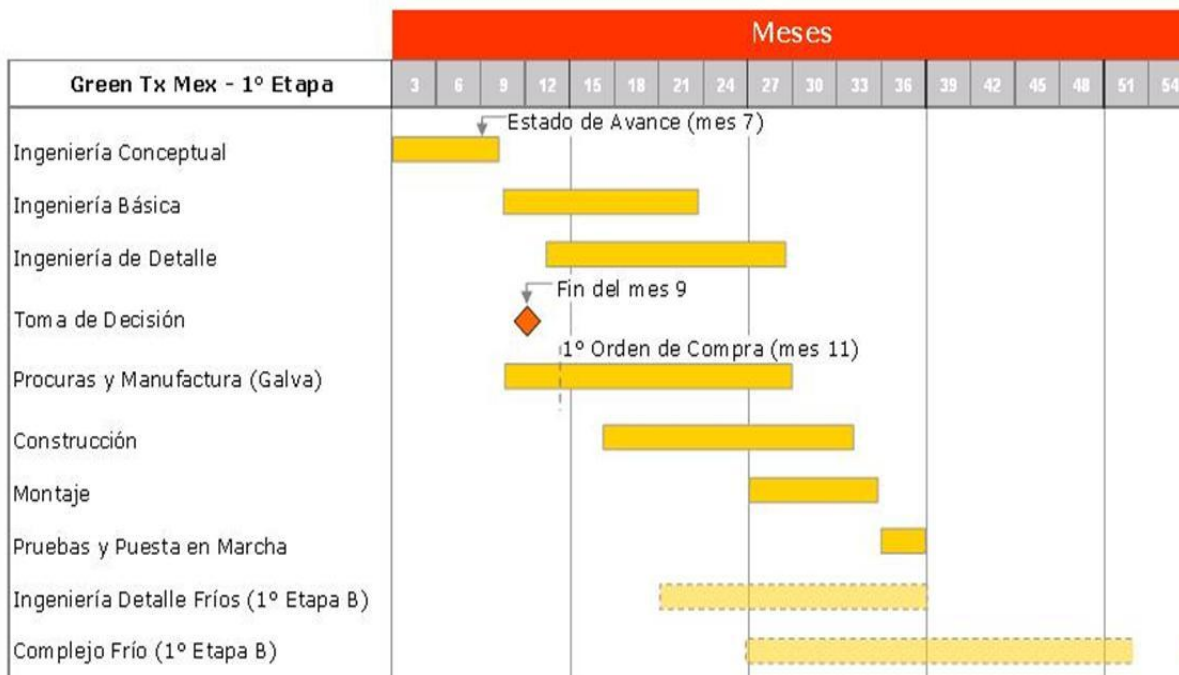
Una vez optimizado el consumo dentro de cada proceso productivo los efluentes residuales serán tratados en plantas específicas para ser reutilizados de nuevo como agua de suministro y los subproductos serán dispuestos.



2.2.1.4 Gasto de energía.

Específicamente en la línea de lavado se prevé el uso de energía residual de los sistemas de combustión para generación de agua caliente y por ende minimizar la generación de vapor. El uso de variadores de frecuencia o motores de doble velocidad en las torres de enfriamiento para minimizar el consumo de energía en la temporada de invierno

2.2.2 Programa general de trabajo



Se anexa Diagrama de Gantt.

2.2.3 Preparación del sitio

En la preparación del sitio para la construcción del proyecto, se incluyen los siguientes trabajos:

2.2.3.1 Trabajos topográficos

La empresa Ternium México ha realizado estudios topográficos del sitio, lo que dió como resultado una superficie de 4,387,397.94 m² redondeado a 438 ha y cuyas alturas abarcan desde 296 a 310 msnm. El plano de levantamiento topográfico se muestra en el Anexo de planos del capítulo II.

2.2.3.2 Trabajos técnicos:

Hidrogeológicos, mecánica de suelos, etc. La empresa Ternium México ha realizado estudios hidrogeológicos del sitio, en el que se determinó que el flujo de agua superficial

predomina de Noroeste a Sureste. Existen algunas hondonadas en el sitio que la empresa pretende mantener para dejar el escurrimiento natural de lluvias.

Trazo del eje definitivo de las áreas donde se construirán las diferentes etapas del proyecto. Este se puede ver en el anexo de planos del Capítulo 2 donde se muestra la distribución en bloques de las diferentes etapas del proyecto, así como una distribución de maquinaria y equipo de la etapa 1 que es la que se pretende construir en el anexo del capítulo II.

La limpieza del lugar (desmontes y despalmes), es la actividad que antecede a todas las operaciones de terracería y consiste en eliminar y transportar todo el pasto grueso, arbustos, árboles y matorrales, en general todo el material vegetal del lugar del proyecto, la técnica para el desmonte será a base de maquinaria y por ningún motivo se usará fuego y ningún tipo de producto químico; el material producto del despalme será acopiado dentro del predio, para que una vez finalizada la obra este material sea reincorporado en las áreas a reforestar, y el material producto del desmonte se picará para ser incorporado al suelo en las áreas destinadas a la reforestación.

2.2.3.3 Trabajos de desmonte

Los trabajos de desmonte serán realizados de manera mecánica considerando únicamente el área estrictamente necesaria para el desarrollo del presente proyecto, la cual está plasmada en el Anexo de planos del capítulo II, en bloques de las áreas a afectar durante la construcción. Aunque esta descrita la afectación perimetral, esta se dibuja como tal para fines de simplificar los planos; mas sin embargo se mantendrá una barrera de 100 m de longitud de “área verde” a lo largo de todo el perímetro. En las áreas donde no se encuentre vegetación se procederá de manera directa al despalme. En ningún caso se realizará el desmonte mediante el uso de fuego o químicos.

2.2.3.3.1 Trabajos de despalme

Los despalmes se ejecutarán solamente en la capa de material orgánico que cubre el suelo con el uso de maquinaria. Para el material producto del desmonte y despalme, se designará un punto de acopio, para que posteriormente sea utilizado una vez reducido en partículas de menor tamaño como mejorador de suelo en las diferentes áreas verdes que se tienen contempladas.

Se emplearán buldózers D8H para la remoción de suelo orgánico. El despalme se hará hasta la profundidad indicada en los datos del estudio de geotecnia y de manera que se elimine el material correspondiente al estrato orgánico.

Esta primera etapa prevé el despalme de 10 cm. de material orgánico en una área de 168.97 Ha, el material apto de los 168,970 m³ que se obtendrán, se reutilizará para rellenar las áreas verdes de la planta.

El movimiento de suelos será de 168,970 m³ siguiendo los lineamientos de terrazas de cimentación que serán necesarios para una segunda etapa de 95 Ha de despalme y 950,000 m³ de excavaciones y rellenos.

Se prevé la reutilización del suelo que se obtiene de excavaciones a fin de hacer un balance que permita no tener que traer materiales de banco y que no produzca excedentes.

Los rellenos serán en terrazas compactadas para recibir las construcciones de las líneas de producción. Para ello se contratará compañía que provea en el periodo de construcción los equipos necesarios.

Al momento de efectuar las obras se harán canalizaciones que reciban el agua pluvial de las superficies cubiertas de las naves y construcciones y de las vialidades a fin de canalizar esta agua por las actuales vías naturales.

Equipos necesarios durante los 4 meses de la primera parte del periodo constructivo y los 8 meses de la segunda parte del periodo constructivo, ambos dentro de la Primera Etapa del proyecto, para movimiento de suelos:

- 2 tractores Cat D8
- 2 Motoniveladoras Cat 140
- 3 cargadoras frontales Cat 980
- 3 equipos de compactación
- 3 pipas de agua de 9 m³
- 50 camiones volteo de 6 m³
- 2 Excavadoras Cat 230
- 4 retroexcavadoras Case
- 70 operadores y ayudantes

El agua necesaria para la obra se prevé utilizar la proveniente del subsuelo sin tratamiento previo, de los pozos existentes.

Los taludes se harán con pendientes adecuadas para su equilibrio natural, donde sea necesario recibirán un tratamiento con geomembrana que permita resistir la caída de la lluvia sin que presenten erosión

Equipos necesarios para el montaje:

- 1 Grúa 300 ton.
- 2 Grúa 120 ton.
- 4 Grúas 40 ton.
- 3 Grúas 20 ton
- 2 Plataforma tractora
- 4 Titán
- 10 JLG

Los equipos todos operados con Diesel, que será provisto por el mismo contratista que le sea asignado los trabajos; ya que no se contempla instalar estación o tanque de diesel provisional durante la etapa de construcción.

2.2.3.4 Plan de rescate de flora y fauna

2.2.3.4.1 Programa de protección de Flora:

Se realizarán recorridos a todo lo largo del trazo del proyecto para localizar y rescatar las especies vegetales de lento crecimiento (cactus y palmas), para ser reubicadas en áreas de reserva que la empresa Ternium pretende conservar y que sean propicias para el desarrollo de éstas.

Por medio de personal capacitado se identificarán y marcarán los individuos citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, para ser transplantadas a áreas que la autoridad dictamine y que sean propicias para el desarrollo de éstas. La identificación, rescate, reubicación y monitoreo de las especies a rescatar será llevada a cabo por personal capacitado y seguirá las indicaciones de un Programa de Rescate elaborado para este fin y aprobado por la autoridad competente. Se elaborará un Plan de Vigilancia Ambiental para verificar que se dé cumplimiento a estas actividades de manera correcta por personal capacitado además de dar seguimiento a los resultados de estas actividades una vez finalizadas y por el tiempo que la autoridad juzgue conveniente.

2.2.3.4.2 Programa de Protección de Fauna:

Se realizarán recorridos a lo largo del trazo del proyecto, para localizar y marcar nidos y madrigueras, para reubicarlos en áreas aledañas seguras.

Previo al inicio del desmonte, se realizarán recorridos en el trazo del proyecto para ahuyentar a las especies de fauna silvestre que se encuentren en el área para que se desplacen a zonas seguras; esto será por medio del ruido utilizando silbatos.

Una vez iniciados los trabajos de desmonte, todos los días antes de iniciar las actividades y después de hacer algún receso se realizarán recorridos en el trazo del proyecto para ahuyentar a las especies de fauna silvestre que se encuentren en el área, para que se desplacen a zonas seguras; esto será por medio del ruido utilizando silbatos.

Una vez iniciados los trabajos de desmonte, todos los días antes de iniciar las actividades y después de hacer algún receso se realizarán recorridos en el trazo del proyecto para detectar especies de fauna presentes en el área de trabajo y reubicarlas en áreas seguras cercanas al área del proyecto, especialmente las especies de lento movimiento.

Las actividades mencionadas anteriormente serán supervisadas por personal capacitado para llevar dicha tarea cuidando que estas actividades se realicen de forma segura tanto para los trabajadores como para la fauna.

Por medio de personal capacitado se identificarán los individuos de especies citadas en la NOM-059 SEMARNAT-2001, para ser reubicadas a áreas aledañas seguras o a donde la autoridad competente lo determine.

En el programa de actividades de preparación del sitio se tiene contemplada la elaboración de un programa de Rescate de flora y fauna, el cual una vez aprobado por la

autoridad competente se llevará a cabo en el área de afectación del proyecto y será realizado bajo la dirección de personal calificado.

2.2.3.4.3 Programa de Rescate de Flora:

Se realizarán recorridos a todo lo largo del trazo del proyecto para localizar y marcar las especies vegetales de lento crecimiento (cactus y palmas), para ser reubicadas en área de reserva de Ternium México y que sean propicias para el desarrollo de éstas.

Por medio de personal capacitado se identificarán y marcarán los individuos de las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, para ser transplantadas a áreas que la autoridad dictamine y que sean propicias para el desarrollo de éstas.

La identificación, rescate, reubicación y monitoreo de las especies será llevada a cabo por personal capacitado y seguirá las indicaciones de un Programa de Rescate elaborado para este fin y aprobado por la autoridad competente. Se elaborará un Plan de Vigilancia Ambiental para verificar que se realicen las actividades de manera correcta por personal capacitado además de dar seguimiento a los resultados de estas actividades una vez finalizadas y por el tiempo que la autoridad juzgue conveniente.

2.2.3.4.4 Programa de Rescate de Fauna:

Se realizarán recorridos en el área de trazo del proyecto, para localizar y marcar nido y madrigueras, para reubicarlos en áreas aledañas seguras.

Previo al inicio del desmante se realizarán recorridos en el trazo del proyecto para ahuyentar a las especies de fauna silvestre que se encuentren en el área para que se desplacen a zonas seguras; esto será por medio del ruido utilizando silbatos.

Una vez iniciados los trabajos de desmante, todos los días antes de iniciar las actividades y después de hacer algún receso se realizarán recorridos en el trazo del proyecto para ahuyentar a las especies de fauna silvestre que se encuentren en el área, para que se desplacen a zonas seguras; esto será por medio del ruido utilizando silbatos.

Una vez iniciados los trabajos de desmante, todos los días antes de iniciar las actividades y después de hacer algún receso se realizarán recorridos en el trazo del proyecto para detectar especies de fauna presentes en el área de trabajo y reubicarlas en áreas seguras cercanas al área del proyecto, especialmente las especies de lento movimiento.

Las actividades mencionadas anteriormente serán supervisadas por personal capacitado, cuidando que estas actividades se realicen de forma segura tanto para los trabajadores como para la fauna.

Por medio de personal capacitado se identificarán los individuos de especies citadas en la NOM-059 SEMARNAT-2001, para ser reubicadas a áreas aledañas seguras o a donde la autoridad competente así lo determine.

2.2.3.4.5 Programa de Conservación de Suelos:

La vegetación deberá ser retirada preferentemente en épocas en que las probabilidades de lluvias torrenciales sean mínimas, esto con el fin de evitar el arrastre de suelo.

Se incluye en los contratos de prestadores de servicios de maquinaria y equipo para la construcción y preparación del sitio, el no realizar reparaciones de maquinaria dentro del predio y en caso de generarse residuos de grasas y lubricantes, deberán ser manejados adecuadamente, contando con contenedores en un área específica para su posterior envío para su disposición final o tratamiento como residuos peligrosos.

Se recomienda rociar con agua no potable los frentes de trabajo y caminos de terracería, durante las actividades de preparación del sitio y construcción, para disminuir la generación de partículas suspendidas.

Supervisar la estabilidad de taludes y laderas afectadas, arroje y protección de los mismos, evitando deslaves, derrumbes y riesgo de erosión.

No se utilizarán bancos de material por lo que el material de relleno será producto de las excavaciones que se realicen en el predio.

Una vez terminada la construcción las naves industriales y de servicios se protegerá el suelo con la reforestación para contar con áreas verdes alrededor de las naves industriales y banquetas de vialidades.

La ubicación de campamentos de trabajo, bodegas, casetas de vigilancia y zonas para resguardo de maquinaria y equipo, se muestra en el Anexo del Capítulo II, en el que se indica que se construirá área para contratistas donde será el resguardo de maquinaria y equipos, así como bodegas. La localización del área de colocación de estructuras y lámina para las naves industriales, será en el punto más cercano al sitio de utilización de la misma y será colocada cuando se programe su montaje.

No se pretende la modificación de los patrones de drenaje o hidrodinámica natural de la zona.

2.2.4 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

En el terreno de la empresa Ternium México en Pesquería, existen caminos perimetrales rústicos sin pavimentar que son utilizados para recorrer el interior del predio; estos serán utilizados provisionalmente durante la etapa de construcción para el acceso de unidades de transporte y se pretende utilizar balasto para su cubierta y poder transitar en época de lluvia, entretanto se construya la vialidad permanente.

Se contempla la instalación de áreas de trabajo o talleres para los contratistas, los cuales serán construidos con base de concreto y casetas de panel, con energía eléctrica y estaciones de conexión para equipo de soldadura; se tendrá instalaciones sanitarias móviles, de cuya limpieza se relizará por empresas dedicadas a tal fin. No se contempla la construcción de fosas sépticas provisionales durante la etapa de construcción. Al finalizar esta etapa se pretende que dichas áreas de trabajo permanezcan para ser utilizadas como área de contratistas.

Para el recibo y almacenamiento de la maquinaria y equipo, lubricantes, se pretende construir un almacén temporal de aproximadamente 2000 m² con 2 ha adicionales en exterior para el acopio de material a granel como tuberías, estructuras, lamina y equipos secundarios, que posteriormente, serán habilitadas como áreas verdes.

Los comedores solo serán instalaciones básicas para consumo de alimentos, no contemplando instalar equipos de cocina en la etapa de construcción, y cuando mucho se utilizaría un tanque de 1000 L agua y otro de gas LP para planchas de calentamiento.

Para oficinas se asignará un área de unos 1000 m² para colocar oficinas móviles tanto de Ternium como de personal contratista.

Se colocarán contenedores para el acopio de los residuos sólidos urbanos para el envío a disposición final; en el caso de residuos peligrosos se considerará en los contratos de los prestadores de servicio el retiro de los mismos.

No se tiene contemplado permitir la reparación de maquinaria, equipos, y actividades (cambios de lubricantes a maquinaria, reparación de ésta, apertura de préstamos de material, tratamiento de algunos desechos) de tipo provisionales.

2.2.5 Etapa de construcción

La etapa de construcción será subcontratada a terceros y las instalaciones dependerán de sus necesidades.

La empresa realizará construcciones para los contratistas de índole permanente para la utilización por parte de los contratistas en la etapa de construcción y por los proveedores en la etapa de producción con una superficie total de 6,000 m² con servicios de vestuarios, sanitarios y comedor para empleados.

Las calles serán asfaltadas con guarnición de concreto y banquetas para peatones. Se ordenarán y plantarán con vegetación de la zona la mayor cantidad de área posible entre las vialidades y las construcciones.

Las cimentaciones serán directas con bases de concreto y no se prevé la necesidad de cimentaciones profundas.

Las naves serán de estructura metálica que será provista ya maquilada para solamente realizar el montaje en sitio.

El concreto será suministrado por un tercero ya semielaborado.

El agua necesaria para la compactación se estima en 300,000 m³/ en 8 meses y se prevé su extracción del subsuelo.

Se prevé un periodo de construcción de dos años con un pico de personal en ella de 2500 personas.

Las cantidades principales de obra son:

CONCEPTO	1-A	1-B
Trazo.	1,456,700 m ²	230,000 m ²
Despalme del terreno vegetal, capa de 10 cm de espesor.	145,000 m ³	23,000 m ³
Excavación	242,000 m ³	810,000 m ³
Relleno con material producto de excavación.	224,000 m ³	536,000 m ³
Acarreo del material producto del despalme y excavación.	158,000 m ³	294,000 m ³
Caminos	36,000 m ²	100,000 m ²
Vía férrea	3,500 mts	13,000 mts
Cimbra de madera para vaciados de concreto.	150,000 m ²	537,000 m ²
Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm ²	2,000 Ton	7,200 Ton
Concreto f'c = 200 kg/cm ²	25,000 m ³	90,000 m ³
Estructura metálica	2,700 Ton	6,300 Ton
Laminación de fachadas	40,000 m ²	100,000 m ²
Laminación de cubierta	24,000 m ²	60,000 m ²

2.2.5.1 Criterios de diseño.

2.2.5.1.1 Estructuras de Concreto.

El dimensionamiento se efectuará de acuerdo con los criterios relativos a los estados límite de falla y de servicio establecidos en el ACI (Reglamento para construcciones de concreto reforzado del American Concrete Institute) Versión vigente.

2.2.5.1.2 Cimentaciones.

Las cimentaciones en general se diseñarán de concreto reforzado desplantadas a las profundidades recomendadas en el estudio de Mecánica de Suelos, basándose en los reglamentos y normas, topografía, planificación, proyectos arquitectónicos de las edificaciones, datos mecánicos y eléctricos de equipos, tanques, recipientes, ductos y registros que se indican en estas bases de diseño.

Se tendrán que dimensionar los elementos estructurales (losas, zapatas, contratrabes, muros, trabes de liga y pilas) que se requieran en función de los datos proporcionados por el análisis de tal manera que no se transmitan al terreno esfuerzos de compresión superiores a las capacidades de carga del terreno a las profundidades de desplante indicadas en el estudio de Mecánica de Suelos.

En caso de ser necesario se utilizará cimentación profunda con base en pilas de concreto reforzado de las dimensiones y a las profundidades de desplante indicadas en el estudio de mecánica de suelos.

2.2.5.1.3 Cimentación de equipos.

1. Con un apoyo fijo y el otro deslizante.

La carga de diseño será la mayor, ya sea carga por fricción o fuerza de expansión térmica, por si sola o combinada con viento o sismo transversal o longitudinal.

En donde:

Fuerza de fricción = Factor de fricción x Peso de operación en el apoyo deslizante.

SUPERFICIES	FACTOR DE FRICCIÓN
Acero lubricado a concreto:	0.40
Acero con acero:	0.30
Grafito sobre Acero:	0.15
Grafito sobre Grafito:	0.15
Lubrite con acero:	
-A una temperatura menor que 260° C:	0.15
-A una temperatura mayor que 260° C:	0.10

Deberá usarse lubrite solamente en el caso que la reacción de soporte y/o la temperatura se exceda para el caso de teflón. El Lubrite puede ser reemplazado por un producto igual que haya sido aprobado. Deberá indicarse en los planos las temperaturas de operación, así como las presiones de soporte.

2. Deberá eliminarse la placa deslizante solamente cuando la reacción vertical sea menor a 1300 kg (aún en este caso deberá usarse mortero expansivo).
3. La fuerza de expansión térmica es aquella fuerza que causa la deflexión de los apoyos conforme el equipo se expande. Se desprecia esta fuerza en el caso de columnas de concreto cuya altura no alcanza los 3.05 metros sobre el nivel de piso terminado ni para los muros de apoyo.
4. El mortero expansivo tendrá un espesor de 2.5 cm como mínimo para el asiento de equipo, columnas y placas de apoyo. En tuberías tendrá un espesor de 1.9 cm, para el asiento de placas de soporte.

Todas las estructuras y cada uno de los elementos de concreto deben ser analizados y diseñados de acuerdo con lo que se indica en el American Concrete Institute A.C.I.318 versión vigente.

La Ingeniería de Detalle, deberá proporcionar en su momento la siguiente información:

Planos de cimentaciones de cada uno de los proceso, edificios, cobertizos, equipos, recipientes, fosas, soportes y tanques, conteniendo plantas, elevaciones, cortes, secciones, detalles de acero de refuerzo, detalles de anclajes, niveles, detalles de refuerzo en pisos, coordenadas, croquis de localización, tipos y calidad de los materiales notas constructivas indicando las resistencia de cada material utilizado y memorias de cálculo que respalden cada diseño realizado.

Planos de estructuras de concreto, incluyendo: armados, plantas, elevaciones, secciones de elementos estructurales con armados, detalles de acero de refuerzo, anclajes, traslapes, niveles, notas constructivas incluyendo los requerimientos de los materiales a utilizar y la parte de las memorias de cálculo que respalde el diseño de la estructura que se refiera.

2.2.5.1.4 Estructuras Metálicas.

El dimensionamiento se efectuará de acuerdo con los criterios relativos a los estados límite de falla y de servicio establecidos en el Manual para la construcción de estructuras de acero del AISC versión vigente.

Según el criterio de estados límite de falla, las estructuras deben dimensionarse de manera que la resistencia de diseño de toda sección con respecto a cada fuerza o momento interno que en ella actúe fuerza axial, cortante, momento flexionante o momento de torsión o a la combinación de dos o más de ellos, sea igual o mayor que él o los valores de diseño de dicha fuerza o momento interno.

Las resistencias de diseño deben incluir el factor de reducción F_R correspondiente.

Además de los estados límite de falla, deben revisarse también los estados límite de servicio; es decir, se comprobará que las respuestas de la estructura (deformaciones, vibraciones, etc.) queden limitadas a valores tales que el funcionamiento en condiciones de servicio sea satisfactorio.

2.2.5.1.4.1 Especificaciones de materiales:

Estructuras metálicas basándose en columnas y traveses de alma llena de acero estructural.

Se deberán usar materiales de dimensiones comerciales y disponibles en México.

Para perfiles AISC la disponibilidad se logrará en México especificando secciones de este manual con equivalencia a secciones del Manual IMCA.

No se utilizará, acero de alta resistencia en anclas, ni conectores de cortante, Nelson Studs, etc, ni materiales de importación (a menos que reduzcan el tiempo y costo de adquisición). Se deberá ser específico en la sustitución equivalente del material o artículo para uso local.

Se deberán usar anclas ASTM A-36 con tuercas, contratueras y rondanas.

Se deberá de incluir en el diseño de los perfiles y las placas, un sobre-espesor por corrosión de 0.125" (3.2 mm) para permitir la aplicación de "sanblast" durante los 20 años de vida útil de los perfiles y las placas.

No se deberán usar secciones cerradas tales como tubos cuadrados y tuberías como perfil estructural.

Se deben usar secciones abiertas como: L, C, T e I.

Se podrán usar secciones tubulares solo para arriostrar (strut) longitudinalmente en soportes o puentes elevados de tuberías soldando ambas conexiones extremas. Estas riostras deben colocarse entre soportes contiguos formando conjuntos independientes de 40 m como máximo de longitud.

2.2.5.1.5 Distribución de áreas y equipos.

Área disponible:	Según planos NoTGM-0001-02-002 rev 0
Localización de líneas de servicios, línea de alimentación, drenajes y líneas subterráneas existentes:	De acuerdo a ingenierías
Calles y accesos existentes:	Según plano TGM 001-04-011 rev B
Elevaciones y topografía del terreno:	Según planos NoTGM-0001-02-008
Localización de plantas existentes aledañas:	No se detectan en 5 km a la redonda

2.2.5.1.6 Alturas mínimas permisibles:

Entre niveles de estructuras:	Recomendable de 3.5 a 6.0 m.
Sobre calles principales:	7.6 m
Sobre caminos secundarios:	7.6 m
Sobre vías férreas	7.0 m
En otras áreas, al piso:	El que se indique.

2.2.5.1.7 Elevaciones de equipo:

Altura tope de las bases de bombas y equipos pequeños sobre nivel de piso terminado:	Mínimo 20 cm, a menos que especifique otro el fabricante.
Altura de bases para tanques, torres y otros equipos exteriores:	Mínimo 20 cm, a menos que especifique otro el fabricante diseño mecánico.
Elevaciones de compresores y equipos especiales:	Según arreglo mecánico

2.2.5.1.8 Condiciones estratigráficas del sitio:

Según estudio de mecánica de suelos.

2.2.5.1.9 Ademe y apuntalamiento en excavaciones riesgosas:

Según estudio de mecánica de suelos.

2.2.5.1.10 Áreas exteriores.

Terracerías: - Área de desmonte y limpieza:	Según planos de Terracerías. TGM-0001-02-008
--	--

- Área de desperdicio: - Profundidad de despilme:	Según Manifestación de impacto Ambiental Según estudio de Mecánica de Suelos
Plataformas: El número de plataformas a utilizar en el proyecto de la planta será de acuerdo a las necesidades del proyecto y a la solución más económica. -Nivel de plataformas: -Pendiente de plataformas para drenaje en su etapa constructiva: -Taludes recomendables: En corte: En terraplén:	Según planos de Terracerías. TGM-0001-02-008 Según planos de Terracerías. TGM-0001-02-008 Según planos de Terracerías. TGM-0001-02-008 1:1 1:2

2.2.5.1.11 Calles y calzadas.

Ancho: Boulevard de Acceso:	2 calles de 6.00 m y camellón central de 4.00 m con estacionamiento en ambas aceras extremas
Principales: Secundarias:	10.00 m 6.00 m
Pendiente longitudinal máxima:	De acuerdo a proyecto.
Pendiente transversal recomendable (bombeo):	2 %.
Material de la superficie de rodamiento:	Concreto hidráulico
Claros libres para puentes de tuberías en cruces con calles:	7.60 m
Radios mínimos de giro para autos y camiones: -Camiones cortos/ largos -Autos: -Vías ferreas	15.0 m/25 m a centro de calle. (Según AASHO) 7.50 m (Según AASHO) 100 pies (Según AREMA)
Banquetas y guarniciones: Banquetas ancho: - Espesor: -Pendiente: - Material:	1.50 m 10 cm 2 % Concreto $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$ Malla electrosoldada $f_y= 5000 \text{ kg/cm}^2$
Guarniciones sección:	De acuerdo a plano TGE-0202-00-001

2.2.5.1.12 Drenajes.

La instalación de alcantarillados, registros y canalización se hará por sistemas separados para aguas negras, aguas pluviales y agua industrial, entendiéndose como esta última todos aquellos efluentes líquidos industriales que incluirá drenajes de pisos, drenaje del área de planta con inclusión de zanjas abiertas y registros, aguas de desecho originadas por procesos o enfriamientos de maquinarias, drenajes aceitosos, soluciones básicas usadas en los procesos de limpieza del producto con detergente, soluciones acidificadas y ácidos de desecho que se originan en procesos de limpieza de mediante baño químico y de regeneración de ácidos, todo según se muestre en los planos y/o especificaciones de la obra.

2.2.5.1.12.1 Drenaje sanitario.

Entendiéndose como drenajes sanitarios aquellos destinados a recolectar y desalojar todas las aguas negras provenientes de sanitarios, lavamanos, duchas, entre otros desechos humanos o animales sin incluir ningún proceso de utilización industrial.

Tipo de conducción:	Por gravedad
Tubería para aguas negras:	Policloruro de vinilo liso (PVC), Polietileno de alta densidad corrugado y liso (PEAD) y/o hierro fundido, en función de la caracterización del efluente, profundidad y cargas aplicadas sobre la misma, tipo de suelo y gasto de diseño.
Colectores para aguas negras:	Tubería de concreto simple hasta 300 mm. \varnothing y/o concreto reforzado para tuberías de 380 mm. \varnothing y mayores.
Velocidad mínima permisible a tubo lleno:	0.75 m/seg.
Velocidad máxima permisible:	3 m/seg.
Pendiente mínima:	2% antes de la planta de tratamiento y 0.5% después de la misma.
Descarga:	A colector principal para canalizar a planta de tratamiento, dividido por ramales que puedan independizar por Áreas productivas.
Gastos de diseño:	Según número de muebles y densidad de población por turno, considerando futuras ampliaciones. Los gastos por persona deberán ser tomados de acuerdo al manual de la compañía de agua y drenaje de Monterrey para agua potable.
Registros tipo:	Con muros de concreto reforzado
Separación máxima entre registros:	De acuerdo al manual de la compañía de agua y drenaje de Monterrey
Trincheras:	Concreto reforzado

2.2.5.1.12.2 Drenaje pluvial.

Corresponde al tubo o conducto que lleva aguas pluviales (superficiales y freáticas) para su canalización y tratamiento o desalojo de un área determinada.

- De techos para Naves Industriales

Tipo de conducción:	Por gravedad
Tubería para bajantes de:	Tubería acero al carbono A-53 Gr. B con costura Cedula 40 de 8", 10" o 12" y accesorios en A-234 Gr. WPB soldable a tope
Canales de recolección en techos en:	Acero al carbono
Velocidad mínima permisible a tubo lleno:	0,75 m/seg.
Velocidad máxima permisible:	3 m/seg.
Pendiente mínima:	1% en canales desde el punto de partida hasta la ubicación de bajantes.
Descarga:	A colectores de aguas pluviales definidos.
Gastos de diseño:	Método Racional Americano
Registros tipo:	Con muros de concreto reforzado
Separación máxima entre registros:	De acuerdo al manual de la compañía de agua y drenaje de Monterrey
Trincheras:	Concreto reforzado

- Para calles y vialidad en general

Tipo de conducción:	Por gravedad
Tubería de:	Tubería de concreto simple hasta 300 mm. \varnothing y/o concreto reforzado para tuberías de 380 mm. \varnothing y mayores.
Canales de:	Concreto reforzado
Velocidad mínima permisible a tubo lleno:	0.75 m/seg.
Velocidad máxima permisible:	3.00 m/seg.
Pendiente mínima:	0.7% en tuberías dentro del límite de baterías y 0.3% en tuberías fuera del límite de baterías.
Descarga:	A terreno con escorrentía natural
Gastos de diseño:	Método Racional Americano
Registros tipo:	Con muros de concreto reforzado
Separación máxima entre registros:	De acuerdo al manual de la compañía de agua y drenaje de Monterrey

Trinchera y alcantarillados:	Concreto reforzado
------------------------------	--------------------

2.2.5.1.12.3 Drenaje químico.

Corresponde a todos los efluentes que contienen sustancias químicas corrosivas y/o abrasivas con valores de pH menores a 6.

Tipo de conducción:	Por gravedad
Tubería:	Policloruro de vinilo liso (PVC), Polietileno de alta densidad corrugado y liso (PEAD) y/o Tubería de plástico reforzado con fibra de vidrio tipo GREEN THREAD de SMITH FIBERGLASS ó similar en función de la caracterización del efluente, profundidad y cargas aplicadas sobre la misma, tipo de suelo y gasto de diseño.
Velocidad mínima permisible:	0.60 m/seg (para el caso de efluentes con altos contenidos de sólidos se deberá consultar características particulares)
Velocidad máxima permisible:	3.00 m/seg.
Pendiente mínima:	0.3% (para el caso de efluentes con altos contenidos de sólidos se deberá consultar características particulares)
Descarga:	Hacia cárcamo para drenaje químico.
Gastos de diseño:	Por proceso y todas las aportaciones correspondientes a purgas de equipos y maquinaria en general. Para el caso de patios de almacenamiento de ácido clorhídrico o sulfúrico en intemperie, se deberán considerar también las aportaciones generadas por aguas pluviales los cuales deberán ser separados del sistema colector pluvial.
Tipo de conducción secundaria:	Por bombeo.
Registros tipo:	De concreto reforzado protegidos con membrana antiácida.
Separación máxima entre registros:	Según requerimientos de proceso.
Trinchera y alcantarillados:	Concreto reforzado con recubrimiento epóxico resistente a ácido.

2.2.5.1.12.4 Drenaje aceitoso.

Se refiere a todos efluentes industriales que puedan contener aceites lubricantes, fluidos hidráulicos o aguas contaminadas con este tipo de residuos.

Tipo de conducción:	Por gravedad
---------------------	--------------

Tubería:	Tubería de acero al carbón, (En ramaleo de copas de purga, dentro de Límites de Batería, con diámetros mínimos de 10 cm).
Trincheras:	N/A
Velocidad mínima permisible:	0.8 m/seg.
Velocidad máxima permisible:	3.0 m/seg.
Pendiente mínima:	2% antes de la trampa de grasas y 0.5% después de la misma.
Descarga primaria:	Cárcamo para drenaje aceitoso, considerando la construcción de sellos hidráulicos en cada registro destinado a la recepción o emisión de este tipo de efluentes.
Gastos de diseño:	Por proceso y todas las aportaciones correspondientes a purgas de equipos y maquinaria en general. Para el caso de patios de almacenamiento de aceites y talleres en intemperie se deberán considerar también las aportaciones generadas por aguas pluviales los cuales deberán ser separados del sistema colector pluvial.
Tipo de conducción secundaria:	Por bombeo.
Tubería:	Acero al carbón.
Descarga:	A planta de tratamiento

2.2.5.1.12.5 Drenaje de aguas jabonosas

Corresponde a todos los efluentes que contienen sustancias químicas básicas y/o abrasivas con valores de pH mayores a 8.

.Tipo de conducción:	Por gravedad
Tubería de:	Tubería de acero al carbón. En interiores y concreto simple en exteriores.
Velocidad mínima permisible a tubo lleno:	0.60 m/seg.
Velocidad máxima permisible:	3.0 m/seg.
Pendiente mínima:	2% antes de la trampa de grasas y 0.5% después de la misma.
Descarga:	Hacia la trampa de grasas, posteriormente al drenaje pluvial.
Gastos de diseño:	Por proceso y todas las aportaciones correspondientes a purgas de equipos y maquinaria en general. Para el caso de patios de almacenamiento de soluciones de limpieza con detergentes en intemperie se deberán considerar también las aportaciones generadas por aguas pluviales los cuales deberán ser separados del sistema colector pluvial.
Registros tipo:	Muros de concreto reforzado.

Separación máxima entre registros:	10.00 m. ver especificación PEMEX 2.143.01
------------------------------------	--

2.2.5.1.13 Áreas libres.

Recubrimientos: Área total y localización en m2.	Por arquitectura
Áreas verdes: Área total y localización en m2.	Por arquitectura
Tipo de vegetación de recubrimientos:	Por arquitectura

2.2.5.1.14 Sismicidad.

Zona sísmica:	Conforme al inciso 3.1 – Zona asismica
Compresibilidad del suelo:	Conforme al estudio de Mecánica de Suelos

2.2.5.1.15 Viento.

Zona eólica:	Manual de Diseño de obras Civiles, Sección Viento,
Velocidad Regional:	146 KPH

2.2.5.1.16 Materiales

2.2.5.1.16.1 Materiales en General.

Todo de acuerdo con lo establecido en la norma ACI Versión vigente

2.2.5.1.16.2 Concreto.

En estructura y cimentación de edificios, cimentación de equipo, bombas y compresores de hasta 30 H.P. y carpetas de rodamiento y firmes:	$f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ O indicación específica en el plano
Banquetas	$f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$

2.2.5.1.16.3 Cemento.

En estructuras y cimentaciones no cercanas al nivel freático:	ASTM C-150 Tipo I
En estructuras y cimentaciones cercanas al nivel freático o en contacto con el agua:	ASTM C-150 Tipo V

2.2.5.1.16.4 Acero de Refuerzo.

Acero de refuerzo:	ASTM-A-615
Grado duro:	$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ para varillas # 2.5 al # 8

Malla electrosoldada:	Nom-B-253/290 Fy= 6000 psi
-----------------------	----------------------------

2.2.5.1.16.5 Acero Estructural.

Acero Estructural	ASTM A-36 (NOM-B-254) o ASTM A-441 (NOM-B-284)
Esfuerzo de Fluencia	fy= 2530 kg/cm ² (36,000 psi) o fy=3515 kg/cm ² (50.000 psi)

2.2.5.1.17 Códigos y Reglamentos.

Deberán utilizarse las ediciones vigentes.

Calles y puentes para calles:	a) Secretaria de Comunicaciones y Transportes (S.C.T.) b) American Association of State Highway and Traffic Officials (A.A.S.H.T.O.).
Estructuras de concreto:	a) American Concrete Institute (A.C.I. 318-95)
Estructuras de acero.	a) Manual de Construcción en Acero, Instituto Mexicano de la Construcción en Acero (I.M.C.A) b) American Institute of Steel Construction (A.I.S.C.) c) American Welding Society, Structural Welding Code (A.W.S.) d) American Institute of Steel and Iron (A.I.S.I.)
Diseños por viento:	b) Manual de Diseño de Obras Civiles, Comisión Federal de Electricidad (M.D.O.C.-C.F.E.)
Diseños por sismo:	b) Manual de Diseño de Obras Civiles, Comisión Federal de Electricidad (M.D.O.C.-C.F.E.)
Drenajes:	a) Manual de la compañía de agua y drenaje de Monterrey
Cimentaciones de Tanques:	a) American Petroleum Institute (A.P.I.) Vigente.

2.2.5.1.18 Cargas.

2.2.5.1.18.1 Carga muerta (CM)

Peso propio de la estructura:	ACI
Peso del equipo vacío:	El proporcionado por diseño mecánico
Peso de Tuberías	El proporcionado por diseño mecánico
Peso de otras instalaciones:	De acuerdo a lo indicado en las consideraciones de diseño y especificaciones y/o las proporcionadas por el departamento involucrado.
Pesos de muros, pisos y techos:	Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.

2.2.5.1.18.2 Carga viva (CV)

Para la combinación	100% de la carga viva
---------------------	-----------------------

permanente:	
Para la combinación accidental:	a) Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.
Para la determinación de asentamientos:	a) Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.
Cargas vivas mínimas que deben considerarse: -Cubiertas de edificios: -Entrepisos de edificios: -Escaleras: -Plataformas de operación y peso de equipo en operación:	a) Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias. b) Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias. c) Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias. d) El proporcionado por el Departamento involucrado.

2.2.5.1.18.3 Cargas accidentales (CA)

Viento:	Manual de Diseño de Obras Civiles-C.F.E.
Sismo:	Manual de Diseño de Obras Civiles-C.F.E.

2.2.5.1.18.4 Cargas especiales (CE)

Las cargas especiales se describirán en cada uno de los edificios o instalaciones específicas que se estén analizando.

Condiciones de prueba de equipos:	Datos por el Departamento involucrado.
Empuje de tierras:	Estudio de Mecánica de Suelos. De acuerdo al Manual de Diseño de Obras Civiles-C.F.E.
Carga dinámica de equipo:	Por el fabricante del equipo. Análisis dinámico de cimentaciones. Instituto de Investigaciones de la Industria Eléctrica de la C.F.E.
Cargas de grúas:	Por el fabricante de la grúa

2.2.5.1.18.5 Combinaciones de cargas

Combinaciones de carga:	Se estudiará como mínimo las siguientes combinaciones: CM+CV CM+CV+CA CM+CV+CE CM+CE
Coeficientes de combinación:	

-Para diseño estructural de elementos de concreto:	A.C.I. 318-95 American Concrete Institute.
Para diseño estructural de estructuras de acero:	Manual de Construcción en Acero, Instituto Mexicano de la Construcción en Acero (I.M.C.A). Normas AISI
-Para diseño estructural de estructuras híbridas (acero estructural y concreto):	A.I.S.C. American Institute of Steel Construction. Normas ACI Manual de Construcción en Acero, Instituto Mexicano de la Construcción en Acero (I.M.C.A).
-Para la revisión de esfuerzos inducidos en la cimentación, volteo y deslizamiento:	Manual de obras civiles de CFE
-Para revisión de desplazamientos y deflexiones en estructuras:	A.I.S.C. American Institute of Steel Construction.

Se usará en cada caso aquella o aquellas combinaciones que produzcan los efectos o esfuerzos mayores en los distintos elementos y partes de la estructura ó cimentación.

2.2.5.1.18.6 Cargas de vehículos en tránsito por vialidades.

Carga en calle de acceso:	La carga máxima para tránsito en la calle de acceso será para un vehículo del tipo T3-S2 o Autotanque y el impacto que deberá considerarse será del 20%. La vida útil de la calle será de 30 años.
Carga en las calles perimetrales de la Planta:	La carga máxima para tránsito en la calle de acceso será para un vehículo del tipo T3-S2 o autotanque y el impacto que deberá considerarse será del 20%. La vida útil de la calle será de 30 años.

2.2.5.1.19 Criterios de análisis y diseño.

2.2.5.1.19.1 Diseño.

Criterio de análisis: -criterio elástico:	Cimentaciones, estructuras de concreto y estructuras de acero
Criterios de diseño: -criterio plástico: -criterio plástico:	Estructuras de acero e híbridas Cimentaciones y estructuras de concreto

2.2.5.1.19.2 Construcción:

El contratista deberá suministrar todo el material, equipo, mano de obra y supervisión técnica para la ejecución de los siguientes trabajos:

2.2.5.1.19.2.1 Trazo:

Se deberán localizar y trazar los ejes y elementos de las cimentaciones de los edificios y bases de concreto como se indique en los planos correspondientes de ingeniería de detalle.

2.2.5.1.19.2.2 Excavación:

Las excavaciones para alojar y construir los elementos de cimentación tal y como se indicará en planos, serán de acuerdo a las recomendaciones del estudio de Mecánica de Suelos. El contratista podrá emplear el equipo que considere más apropiado con tal que pueda comprobar ante Ternium que es el adecuado, para ejecutar cada etapa de los trabajos en la calidad y tiempo solicitados.

El fondo de las excavaciones consistirá de terreno natural tal y como se recomienda en el estudio de Mecánica de Suelos, a menos que los planos indiquen lo contrario y la memoria de cálculo justifique no profundizar, se podrá desplantar sobre relleno.

2.2.5.1.19.2.3 Plantillas:

Las plantillas se construirán una vez que se haya realizado la excavación y apisonado el fondo de ésta. Serán de concreto con una resistencia de 100 Kg/cm² con dimensión máxima de agregado grueso de 19 mm y espesor mínimo de plantilla de 5 cm.

Se deben construir las plantillas como se indica en los planos correspondientes, a fin de facilitar el trazo de centros, niveles de elementos y asegurar la colocación del acero de refuerzo en su posición, mediante sistemas prefabricados de fijación.

2.2.5.1.19.2.4 Habilitado de acero:

A menos que se indique otra cosa en los planos, el acero de refuerzo de diámetros del # 2.5 al # 12 estará de acuerdo a la Norma ASTM-615 y las bases de diseño.

El alambre para amarrar las varillas deberá ser alambre recocido del No. 18.

Las tolerancias en el peso a partir del peso teórico no deberán exceder de +/- 3.5 % para lote de varillas.

El habilitado de acero de refuerzo se hará como se indica en los planos y en la Especificación ACI 315.

Cuando sea colocado en su lugar, deberá estar libre de impurezas, aceite, grasa, óxido suelto ó cualquier otra sustancia ajena a su superficie, todas las varillas deberán almacenarse sobre bloques ó vigas de madera, para evitar que estén en contacto directo

con el terreno, deberán estar protegidas contra intemperie, no deberán calentarse las varillas para doblarlas ó hacerles ganchos y no se permitirá enderezar las varillas que previamente hayan sido dobladas.

El supervisor de construcción por parte del contratista está obligado a rectificar la exactitud de las listas de varillas y materiales cuando estén indicadas en los planos.

Todos los traslapes deberán ajustarse a lo especificado en los reglamentos de construcción indicados en las bases de diseño del proyecto.

Se debe evitar traslapar varillas en las zonas de tensión y no se admitirán uniones soldadas.

De cada lote de acero de refuerzo entregado en la obra y por cada 150 ton., se obtendrán 3 probetas de 1.0 metro de longitud y deberán ser sometidas a las siguientes pruebas:

- Doblado según ASTM A 615
- Elasticidad según ASTM A 615 y ASTM A 370
- Peso según ASTM A 615
- Corrugación según ASTM A 615
- Densidad según ASTM A 615
- Resistencia según ASTM A 615

2.2.5.1.19.2.5 Cimbrado:

El diseño de la cimbra deberá estar de acuerdo con la Especificación ACI 347 “Guía para el diseño y la Construcción de Cimbras”.

La cimbra será habilitada una vez colocado el acero de refuerzo, será construida de manera que los elementos de concreto queden de las dimensiones y formas que se indican en los planos, alineadas perfectamente y a su elevación exacta. Se proveerá el andamiaje necesario para permitir el acceso de material, equipo y personal que colocará el concreto.

Las cimbras deberán ser a prueba de fugas y suficientemente rígidas para no permitir desplazamientos, la superficie de las cimbras deberán ser lisas y no tener irregularidades, abolladuras, torceduras o agujeros.

No se permitirá el uso de separadores de alambre, las cimbras deberán construirse de manera que puedan ser removidas sin necesidad de martillar ó apalancarse contra el concreto.

Se pondrán chaflanes en todas las esquinas de la cimbra excepto que se indique lo contrario en los planos que se elaborarán en ingeniería de detalle.

La cimbra se diseñará, montará, soportará, contraventeará y se mantendrá en su lugar adecuadamente, para que sea capaz de resistir con seguridad todas las cargas verticales y laterales hasta que estas cargas sean soportadas por los elementos de concreto.

Toda la cimbra deberá limpiarse antes de volverla a usar.

A menos que se especifique otra cosa en los planos de ingeniería de detalle la cimbra deberá construirse de tal manera que las superficies del concreto ya colocado estén de acuerdo con las siguientes tolerancias.

Tolerancias:

Variación en el plomo. Para líneas y Superficies de columnas y aristas.	6 mm por cada 3.0 m de longitud. 25 mm para la longitud total.
Variación en el nivel. En losas y vigas.	6 mm por cada 3.0 m de longitud. 10 mm por cada 6.0 m de longitud. 19 mm para la longitud total.
Para superficies y líneas aparentes	6 mm por cada 6.0 m de longitud 13 mm para la longitud total.
Variación de la posición en planta de los ejes y la posición relativa de columnas	13 mm para cualquier claro. 13 mm para la longitud de 6.0 m. 25 mm para la longitud total.
Variación en la localización de camisas, huecos en pisos y huecos en muros.	± 6 mm
Variación de las dimensiones Secciones de traveses y columnas y espesor de losas y muros.	- 6 mm en decremento. + 13 mm en incremento
Variación en zapatas. Dimensiones en planta. Excentricidad Espesor	- 13 mm; + 50 mm 2 % de la dimensión de la zapata en la dimensión considerada pero no más de 50 mm Decremento 5 % Incremento sin límite.
Variación en escalones En un tramo de escalera Peraltes Huellas	± 3 mm ± 6 mm

La cimbra deberá presentar una superficie suficientemente uniforme y lisa, de acuerdo con el tipo de elemento por colar y dependiendo que acabado se pide en los planos.

Acabado común.

Este tipo de acabado se utilizará en elementos de cimentación, cuando las superficies de concreto vayan a estar cubiertas por un relleno ó cuando se vaya a recibir un recubrimiento.

Acabado aparente.

A menos que se indique lo contrario en los planos arquitectónicos, este acabado se utilizará en todos los lugares visibles, el material de la superficie de contacto podrá ser madera laminada, piezas de lámina gruesa, duela machimbrada ó cualquier material aprobado por Ternium que dé el acabado deseado.

2.2.5.1.19.2.6 Anclaje:

Colocada la cimbra y plomeada se procederá a la colocación de anclas en todas aquellas cimentaciones que llevarán estructura metálica y/o algún tanque ó equipo anclado y que deben estar indicadas en los planos de ingeniería de detalle, éstas serán de acero de acuerdo a la norma ASTM A-307 grado A y las bases de diseño, las roscas y tuercas serán según especificaciones ASA B.1.1 y ASA B.1.2 respectivamente, las dimensiones, diámetros y formas deben apegarse al plano TGE 0202-02-001, se colocarán con la ayuda de plantillas que garanticen su posición exacta. Cuando se presenten interferencias entre las anclas y el acero de refuerzo, deberá moverse el acero de refuerzo dejando el ancla en su lugar indicado en los planos, con las siguientes tolerancias:

Dentro del grupo de anclas:	± 3 mm
Posición del grupo completo de anclas:	± 6 mm
Desplazamiento en el sentido de eje del ancla:	± 10 mm

2.2.5.1.19.2.7 Colado de Concreto:

El concreto empleado para fines estructurales puede ser de dos clases: clase I, con peso volumétrico en estado fresco superior a 2.2 ton/m³ y clase II, con peso volumétrico en estado fresco comprendido entre 1.9 y 2.2 ton/m³.

En la fabricación de los concretos, clase I y II, se empleará cualquier tipo de cemento Portland que sea congruente con la finalidad y características de la estructura y que cumpla con los requisitos especificados en la norma NOM C 1.

También se podrá emplear cemento Portland-Puzolana, PUZ 1, que cumpla con la norma NOM C-2 y la especificación ASTM C-150 "Especificación para cemento Portland"; según las indicaciones de los planos y las bases de diseño, éstos deberán provenir de un fabricante de prestigio aprobado por Ternium.

Todo el cemento podrá ser objeto de muestreo para pruebas de comprobación ya sea en el molino, en los sitios de carga y descarga ó en la obra, por parte de Ternium ó el laboratorio de materiales; el contratista y/o el fabricante debe proporcionar las facilidades necesarias para el muestreo.

El cemento tanto en el transporte como en su almacenamiento debe protegerse de la humedad.

Los agregados fino y grueso estarán de acuerdo a la especificación ASTM C-33 "Especificaciones para Agregados para Concreto" y lo que se indique en los planos de ingeniería de detalle.

El agua para concreto estará de acuerdo a lo indicado en el capítulo 3.4 del código ACI 318-95.

El concreto debe ser fabricado en planta y entregado de acuerdo con la Norma ASTM C-94. Los materiales que se empleen en la fabricación deberán ser aprobados por la supervisión de obra y deberán cumplir con esta especificación.

Se iniciará el colado una vez que la Residencia haya autorizado las superficies terminadas que estarán preparadas para recibir el concreto, el área donde se ejecutará el trabajo deberá estar limpia de objetos extraños a lo que se indica en los planos.

La dosificación del concreto se hará en peso y por ningún motivo se aceptará en volumen.

Todo el concreto que se utilice en la obra, de preferencia debe ser premezclado en planta, en caso de volúmenes menores de 2.0 m³ se aceptará hecho en obra.

Para la dosificación de concreto podrá utilizarse el "Diseño y Control de Mezclas de Concreto" del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C., tendiendo a producir un concreto con las siguientes características:

- a) Minimizar la cantidad de agua sin restarle manejabilidad.
- b) Que tenga una consistencia adecuada (Bajo revenimiento) para que pueda ser colocado eficientemente y provea una masa homogénea.
- c) Con el máximo de agregado que económicamente sea posible y que sea a su vez conveniente con una colocación satisfactoria.
- d) De una adecuada durabilidad para resistir en forma satisfactoria el clima y otros agentes destructores a los que pueda estar expuesto y.
- e) De la resistencia requerida para soportar las cargas que se les impondrán, sin sufrir daño.

Pruebas que se le deben realizar al concreto, una vez salido el concreto de la concretera, no se debe agregar agua a éste; antes de ser colocado se deberá realizar la prueba de revenimiento de acuerdo con el ASTM C-143, y a menos que se especifique otra cosa

debe fabricarse a fin de que tenga un revenimiento de 10 cm y de 14 cm cuando el concreto se coloque por bombeo con una tolerancia de ± 2.0 cm.

Durante el desarrollo de los trabajos de infraestructura, el Contratista deberá tener los servicios de un laboratorio de control de calidad de materiales que permita realizar los estudios previos de los materiales a utilizar agregados pétreos, cemento, acero de refuerzo, rellenos para compactación, proporciones para el diseño de concretos, banco de materiales, impermeabilizaciones, etc.; así como de la resistencia del concreto, que realice al menos tres cilindros de prueba para cada mezcla de acuerdo con el ASTM C 192. Los cilindros deben ensayarse para determinar su resistencia de acuerdo con el ASTM C -39 a los 28 días. Con los resultados obtenidos de los ensayos se deberá determinar la resistencia promedio del concreto de acuerdo con los reglamentos de construcciones que se indican en las bases de diseño.

Inmediatamente después de su colocación, el concreto debe protegerse del secado prematuro, de las temperaturas extremadamente altas o bajas, del daño mecánico y debe mantenerse con una pérdida de humedad mínima a temperatura relativamente constante durante el periodo necesario para la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto. Los materiales y métodos de curado deben someterse a aceptación del Residente de TERNIUM

A menos que se cuente con protección adecuada y se obtenga la aceptación; el concreto no debe colocarse durante lluvia, granizo o nieve.

No debe permitirse que el agua de lluvia incremente el agua de la mezcla, ni que dañe el acabado de la superficie.

Para aquellas superficies de concreto que no estén en contacto con la cimbra, debe aplicarse uno de los siguientes métodos inmediatamente después de la terminación de la colocación y acabado del mismo:

1. Rociado continuo.
2. Aplicación de telas absorbentes que se deben mantener humedecidas constantemente.
3. Aplicación de arena que se debe mantener humedecida constantemente.
4. Aplicación de materiales impermeables de acuerdo con el ASTM C 171.
5. Aplicación de otro tipo de cubiertas aceptables que retengan la humedad.
6. Aplicación de un compuesto de curado de acuerdo con el ASTM C 309.

El compuesto debe aplicarse siguiendo las recomendaciones del fabricante, inmediatamente después de que haya desaparecido cualquier resto de agua que hubiera podido quedar en la superficie del concreto. No debe usarse en ninguna superficie en la que vaya a añadirse más concreto ó algún agente de unión a menos que se pruebe que el compuesto secante no evitará las sucesivas uniones de material o a menos que se tomen

las medidas necesarias para quitarlo completamente de aquellas áreas que recibirán nuevas uniones.

La pérdida de humedad de las superficies colocadas contra cimbras de madera o metálicas que estén expuestas al calor del sol deben minimizarse manteniendo las cimbras húmedas hasta que puedan quitarse con seguridad. Después de la remoción de las cimbras, el concreto debe curarse hasta completar el tiempo señalado en el párrafo siguiente de acuerdo con uno de los métodos señalados en los puntos 1 a 6 arriba mencionados.

El curado debe continuar durante al menos 7 días en el caso de todo el concreto excepto el concreto de alta resistencia para el cual el periodo debe ser de al menos 3 días. Alternativamente, si se hacen pruebas sobre cilindros que permanezcan adyacentes a la estructura y que se curen con los mismos métodos, las medidas de retención de humedad pueden finalizar cuando se haya alcanzado el 70 % de resistencia especificada ($f'c$) a la compresión.

Las medidas de retención de humedad también pueden finalizarse cuando la temperatura del concreto se mantenga a 100° C al menos durante el mismo periodo de tiempo que los cilindros curados en el laboratorio, que sean representativos del concreto que se uso en la obra y hayan alcanzado el 85 % de su $f'c$ indicada en los planos. Si inicialmente se ha usado uno de los procedimientos de curado con los puntos 1 a 6, puede reemplazarse por alguno de los otros procedimientos de estos puntos, en cualquier tiempo después que el concreto tenga al menos un día, siempre que no se permita que la superficie del mismo se seque durante la transición del cambio de método.

Durante el periodo de curado, el concreto debe estar protegido contra el daño mecánico como son esfuerzos, almacenamiento y vibración excesiva. Todas las superficies de concreto acabadas deben protegerse del daño que pueda causar el equipo, materiales o métodos de construcción, mediante la aplicación de procedimientos de curado y mediante lluvia o agua corriente. Las estructuras autosoportantes no deben cargarse de modo que sobrepase a los esfuerzos resistentes del concreto.

Todas las bases de cimentación de los equipos o aquellas que vayan a llevar placas de apoyo sobre mortero estabilizador de volumen (no ferroso, GROUT), se les aplicará un martelinado previo al montaje del equipo o la placa, para lograr una buena adherencia del mortero "grout". El "grout" se colocará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de este producto y después del nivelado de la placa o el equipo.

La colocación en obra debe ajustarse a la norma ACI que apliquen en cada caso particular, debiendo ser consideradas las siguientes: Norma 360 para Losas de piso, norma 302 para Losas estructurales, norma 309 para Vibrado, norma 504 para Juntas, norma 207 para Concreto, norma 318 para Edificios y norma 304 para Bombeo.

2.2.5.1.19.2.8 Rellenos.

Inicialmente deberá ejecutarse el desmonte y el despalme en las áreas de trabajo donde se realizaran los movimientos de tierras, asegurándose el retiro completo de materia

orgánica y cuidando que este material no contamine a los materiales que se emplearán como rellenos.

Se deberán rellenar las cepas de los cimientos con material sano, libre de materia orgánica y exenta de gravas de tamaño superior a los 10 cm, compactando hasta el 95 % de su PVSM, definido en la prueba Proctor.

Para los pavimentos, los rellenos se dejarán al nivel de subrasante compactada con las pendientes longitudinales y transversales que marque el proyecto.

2.2.5.1.19.2.9 Recubrimientos.

En elementos no expuestos a la intemperie, el recubrimiento libre de toda la barra de refuerzo no será menor que su diámetro, ni menor que lo señalado a continuación:

En columnas y trabes, 2.0 cm; en losas 1.5 cm.

Si las barras forman paquetes, el recubrimiento libre, además, no será menor que 1.5 veces el diámetro de la barra más gruesa del paquete.

En elementos estructurales colados contra el suelo, el recubrimiento libre mínimo, además de cumplir con los requisitos anteriores, será de 5 cm si no se usa plantilla y de 3 cm si se usa plantilla.

En elementos prefabricados que no van a quedar expuestos a la intemperie, el recubrimiento libre no será menor que 1.5 cm, ni que el diámetro de la barra o que 1.5 veces el diámetro de la barra más gruesa del paquete, en su caso; en losas prefabricadas puede no ser menor que 1.0 cm, ni que el diámetro de la barra.

En elementos estructurales que van a quedar expuestos a la intemperie, se duplicarán los valores de los párrafos anteriores.

Los recubrimientos antes señalados se incrementarán en miembros expuestos a agentes agresivos (corrosión por químicos, vapores industriales, etc.)

Será necesario contar con accesorios plásticos que garanticen la posición correcta de los refuerzos metálicos de varillas, dentro de las losas, los muros y cualquier elemento estructural, tanto horizontal como vertical; que eviten la corrosión, que sean químicamente inertes, con excelente resistencia a los ácidos y a los químicos. Con éstos se eliminan defectos por errores en la colocación de las varillas, de uso fácil, seguro y económico, con los que se obtenga rapidez y resultados profesionales.

2.2.5.1.20 Edificios.

2.2.5.1.20.1 Lista de edificios.

Se consideran como edificios todas las construcciones que resguardan total o parcial de materiales, equipos y personal.

Se incluyen en esta lista aquellos edificios que por sus características requieren de proyecto arquitectónico o de urbanización, como son:

- Subestaciones Eléctricas (S.E.): Acometida.
- Subestaciones Eléctricas (S.E.): Distribución.
- Cuarto de control y oficinas.
- Caseta de control de acceso.

2.2.5.1.21 Volúmenes de concreto, estructura y superficie necesarias para la construcción del proyecto:

	Frio 1a Etapa			Frio 2a Etapa		
	Concreto m3	Estructura kg	Area cubierta m2	Concreto m3	Estructura kg	Area cubierta m2
Caminos	7,180			21,071		
Basculas	30	1,000	7	30	1,000	8
Estacionamientos	4,200			15,330		
Andadores	600			3,250		
Canales drenaje	290			505		
Aguas negras	42			152		
Cerca perimetral	790	144,432				
Reservorio de agua	613					
Sanitarios			300			750
Capachos y rolleras		52,600			112,014	
Administracion			2,100			
Porterias			550			
Vestuarios y comedores			550			496
Residuos peligrosos			1,046			
Aguas	2,563		915			
Nitrogeno	50					
Aire comprimido			836			
Gas	270					
Servicios				5,738	140,640	
Subestaciones			600			1,817
Nave Decapado				7,552	1,609,260	
Nave Recocado				4,540	921,440	
Nave Tenso, temper, tandem, roll				21,852	949,000	
Nave Galvanizado	5,579	1,139,840				
Buildings	5,500	1,800,000		7,353	2,250,800	
Deposito						1,700
Subcontratistas			6,000			
Cañeros electricos	1,220			1,280		
TOTALES	28,927	3,137,872	12,904	88,653	5,984,154	4,771

2.2.5.2 Energía Eléctrica

Se cuenta en este momento con cuatro medidores instalados que se alimentan de la línea en el frente Norte del terreno. En caso de ser necesario brindar el servicio a contratistas será necesario ampliar la capacidad solicitada a CFE.

En la contratación de la obra se dispondrá que los grandes contratistas provean sus necesidades.

2.2.5.3 Agua

Para el suministro de agua durante la etapa de construcción se considera el uso del agua proveniente de cuatro pozos instalados actualmente en el terreno.

2.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

2.2.6.1 Introducción

El *estado del arte* en Tecnologías Limpias en el sector siderúrgico busca la aplicación de las mejores tecnologías disponibles (BAT por sus siglas en Inglés) y las mejores prácticas ambientales disponibles (BEP por sus siglas en Inglés), para ahorrar energía, asegurar una operación ecoeficiente y sustentable y al mismo tiempo reducir los impactos ambientales de la fabricación de productos de acero.

2.2.6.2 Proceso de Decapado

2.2.6.2.1 Línea de decapado

Deberán de conducirse todas las emisiones de HCl y Cloro, desde los tanques de almacenamiento, línea de proceso y planta de regeneración de ácido, para su tratamiento. Se requiere darle la importancia a aquellos puntos donde pudiera haber emisiones fugitivas para su captura cerca de aberturas, campanas o tanques.

Deberá de contar con sistema de lavador de vapores (Scrubber) del tipo de platos, así como “demister” que asegure la mínima emisión visible.

En el proceso de decapado se deben de tener emisiones del orden de 2-50 mg/Nm³ para partículas, y de HCl y Cloro menores a 2 ppmv.

Las chimeneas para las emisiones deberán de contar con puertos de muestreo y plataformas de acuerdo a la normatividad NMX-AA-009- 1993-SCFI. (Criterio 8:2) Procedimiento Ternium México PRO MAG 00 009.

Contar con sistema scale breaker y considerar su sistema colector de polvos para tener valores de emisión de polvos menores de 50 mg/m³.

Considerar el aislamiento de la nave para evitar la condensación de vapores ácidos y pendiente en techos para en caso de presentarse condensación, ésta no caiga en forma de gotas.

Considerar la implementación de sistema de intercambio de aire en la nave de decapado a fin de asegurar un ambiente laboral con valores de emisiones de HCL menores de 5 ppm (NOM-010-STPS- 1999

Considerar que el calentamiento se realice usando gases de combustión de otros procesos en la producción del vapor necesario.

Para los casos en que se aceite el rollo después del decapado todo el manejo deberá hacerse en áreas con piso de concreto.

En las áreas donde se maneje ácido, el piso deberá ser resistente a éste.

2.2.6.2.2 Planta de Regeneración de Acido

En etapa de evaluación la tecnología.

Del tipo cama fluidizada (MA).

No se debe causar o permitir descargar a la atmósfera, una emisión de HCl y cloro de más de 2 ppmv.

Deberá de contar con sistema de lavador de vapores (Scrubber) del tipo de platos, así como “demister” que asegure la mínima emisión visible.

Las chimeneas para las emisiones deberán de contar con puertos de muestreo y plataformas de acuerdo a la normatividad NMX-AA-009-1993-SCFI. (Criterio 8:2) y procedimiento de Ternium México PROMAG 00 009.

Deberá de contar con sistema colector de polvos (óxido férrico) y áreas de almacenamiento con piso de concreto para evitar contacto con suelo natural, preferentemente bajo techo.

El óxido férrico que se descargue deberá estar peletizado.

El piso de toda la Planta de Regeneración de ácido deberá ser resistente al HCl grado industrial, en la mayor concentración a manejar dentro de la instalación (mínimo 33%).

Se deberán desarrollar rutinas de inspección de los pisos antiácidos y documentar éstas en el sistema de mantenimiento para asegurar no tener grietas que puedan ocasionar eventuales filtraciones al suelo natural.

En el diseño de la Planta de Regeneración de HCl se deberá considerar el manejo de temperaturas de modo que se asegure evitar la formación de Dioxinas y Furanos y garantizando que la emisión de estas sustancias en ningún caso sea mayor 0.1 nanogramo/m³ durante la operación.

2.2.6.2.3 Tanques de Almacenamiento de ácido y licor

Se debe de considerar en el diseño, para operar como un sistema cerrado para cada tanque y el conjunto de la línea de decapado en esquema de cascada, las emisiones de los tanques de almacenamiento deberán de ser conducidas en una línea cerrada hacia el punto de control de emisiones.

Los sistemas de circulación de ácido deben estar de forma accesible para revisión, mantenimiento y limpieza. No considerar en ningún caso tuberías enterradas.

Los pisos de las áreas donde se almacenan las soluciones (ácido, sosa, licor) deben de asegurar que no existan grietas ó fisuras que provoquen infiltración a suelo natural. Para lograr lo anterior se deberán incluir rutinas de mantenimiento preventivo documentadas en el sistema de mantenimiento.

Deben de contar con sistemas de captación en caso de derrames y el recubrimientos de los pisos deberá de ser especial (ladrillo resistente) para el manejo de estas sustancias.

2.2.6.2.4 Calderas

La operación de calderas deberá de ser tal que se cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-1994, considerando que se cuente con el monitoreo diario de los gases de combustión o en caso de requerirse mayor frecuencia por la capacidad térmica de los equipos se deberán tener los equipos y sistemas de muestreo requeridos.

Deberá de contar con mirillas específicas para evaluar los gases de combustión lo más cerca posible del quemador, así como accesos seguros para realizar la medición.

La caldera deberá de contar con una placa de identificación de la misma, indicando la potencia térmica de diseño del equipo de combustión, indicada por el fabricante y el año de fabricación.

Las chimeneas para las emisiones deberán de contar con puertos de muestreo y plataformas de acuerdo a la normatividad NMX-AA-009-1993-SCFI. (Criterio 8:2) y procedimiento de Ternium México PROMAG 00 009.

La operación de la caldera deberá ser tal que la densidad de humo sea de acuerdo a lo establecido en las normas de combustión.

Deberá de contar con medidor de consumo de gas natural específico para este equipo y con ello realizar los inventarios de emisiones que solicita la autoridad ambiental.

Los quemadores deberán ser del tipo Low NOx.

En todos los equipos de control de emisiones a la atmósfera se deberá de contemplar incluir la instalación de instrumentación y automatización de manera de contar con los registros de condiciones de operación, paros, fallas, horas de operación y cualquier otro dato que es requerido por la autoridad ambiental.

2.2.6.2.5 Ahorro de energía

Considerar en el diseño y operación que se pueda contar con los medios para evitar las emisiones fugitivas de vapor en los baños de ácido y líneas de conducción de vapor con el fin de ahorrar energía.

Analizar todas las opciones viables de ahorro energético, combustibles, energía eléctrica, calentamiento del ácido frío con licor gastado etc.

Considerar la opción de retorno de condensados como medida de reducción de consumo de energía.

Considerar que el calentamiento de agua y generación de vapor se haga aprovechando el calor remanente en gases de combustión de otros procesos.

Gases a temperaturas elevadas pueden aprovecharse en el rompimiento de emulsiones de la planta de aceites, para obtener una mejor separación de aceites que pueden ser reciclados energéticamente.

2.2.6.3 Laminación en Frío

En este tipo de operaciones de rolado en frío los principales aspectos ambientales, van enfocados a la generación de descargas de agua conteniendo aceites y agentes emulsificantes, que deben de ser tratados antes de ser reutilizados o descargados al sistema de drenaje; además, puede tenerse emisiones al aire en forma de neblinas de aceite y/o humos que deben de ser colectados y pasados a través de un demister con el fin de alcanzar los valores de referencia que se establecen en las normas de ambiente laboral.

2.2.6.3.1 Sótano de Molinos

Todos los sótanos deben de considerar contar con trincheras y pendientes para la captación de derrames.

Los sistemas de circulación de emulsión de rolado debe estar de forma accesible para revisión, mantenimiento y limpieza.

Los sistemas de drenaje de esta zona deben estar conectados al Rompedor de Emulsión.

En los sótanos ó áreas donde se almacena la emulsión los pisos y sus sistemas de mantenimiento deben de asegurar que no existan grietas ó fisuras que provoquen infiltración a suelo natural.

El sistema de emulsión deberá de tener un sistema desnatador que colecte el decantado hacia el Rompedor de Emulsión, de forma conducida.

El espacio para el manejo de emulsión deberá de contar con circulación de aire suficiente en cambios de aire y la descarga de estos sistemas de ventilación deberán realizarse a través de medios que garanticen no existan emisiones de vapores o neblinas al exterior sin tratar.

Se deberá de contar con planta de tratamiento de aceites y áreas de servicio para la captación de las emulsiones, manejo de lodos, aceites; con capacidad tal que el agua tratada sea recirculada y no comprometa la operación del molino.

Los sótanos deberán de considerar sistemas contra incendio (sprinkler) y salidas de emergencia.

Todas las unidades hidráulicas deberán de considerar en el diseño e instalación, el contar con sistema de captación de fugas y derrames, de manera que éstos sean dirigidos a sótanos o fosas que permitan su colección y tratamiento posterior.

Se deben tener Guías de inspección de los pisos y trincheras que aseguren poder detectar grietas en caso de producirse éstas y repararlas a tiempo de modo que se evite la posibilidad de impacto a suelo natural.

Los sótanos y fosas deberán contar con facilidades y espacios que permitan su limpieza e inspección periódica.

Todos los sistemas de lubricación e hidráulicos y de manejo de emulsión de rolado, deberán estar aterrizados y con indicadores de nivel.

2.2.6.3.2 Sistemas de Agua

Enfocar a descarga cero.

El diseño debe de considerar tecnologías de mínimo consumo de agua.

Agua de enfriamiento en sistema cerrado, reciclar 100%.

Contar con sistemas de tratamiento del agua, utilizado para quitar escama y natas con aceite, que deberán operar como sistema cerrado a tasas mayores de 95%. El contenido de contaminantes en el agua después del tratamiento debe ser el siguiente:

- SST < 20 mg/L
- Fe < 10 mg/L
- o/g < 10 mg/L
- Cr y Ni < 0.2 mg/L
- Zn < 2 mg/L
- Grasas y Aceites < 70 ppm.

La línea del molino tándem deberá de contar con sistema de captación de los derrames y escurrimientos provenientes del molino.

Sistemas de drenajes separados, agua industrial, aceites, pluvial.

Sistemas para colección de derrames y fugas del molino.

Tratamiento del agua separada en la planta de tratamiento de aceites.

Los lodos aceitosos y aceites obtenidos del tratamiento del agua deben ser desecados para poder reutilizarse como combustible alterno.

Pilas de sedimentación diseñadas de tal manera que se puedan separar los lodos (clarificador) para poder recuperarlos y vender o reprocesar.

El proceso del separador magnético debe de contar con un sistema de separación de lodos y un tanque de almacenamiento para la fase líquida en donde pueda cargarse a pipa.

Los lodos del separador magnético deben tener facilidad para cargar directamente en tolva.

2.2.6.3.3 Rompedor de Emulsión

Debe de contar con un sistema para romper emulsión de los molinos, a fin de separar agua con calidad de descarga según normatividad aplicable NOM-001-CONAGUA-1996 y los aceites puedan concentrarse en un tanque estacionario para transvasarse a pipa.

2.2.6.3.4 Taller de rodillos

Uso de desengrasante base agua preferentemente y base solvente libre de organoclorados.

Deberá contar con tratamiento de emulsiones de corte y agua de enfriamiento, para maximizar el reciclaje de agua.

Debe de contar con área de lavador para rodillos hermético y con colección de los desechos de lavado.

Todo el sistema de drenajes de esta área debe de estar conectado al sistema de aceites.

En área de armado de chumaceras deberá tener sistemas de contención que aseguren evitar el derrame de aceite y grasa a piso.

Las áreas de almacenamiento de rodillos con chumaceras deberán contar con charolas para contener derrames y goteos de grasas y aceites.

Se deberá contar con rejillas conectadas al sistema de drenajes de aceites en las puertas de acceso para evitar que posibles derrames salgan fuera del área del taller de rodillos.

2.2.6.3.5 Ahorro energético

La principal fuente de energía en el rolado en frío es la energía eléctrica, cuyo consumo es principalmente de motores, drives, por lo anterior todos los motores utilizados deberán ser del tipo de alta eficiencia. Además, en el desarrollo del proyecto se deberá incluir que los compresores de aire que vayan a ser utilizados sean de alta eficiencia.

Se deberá de considerar en el diseño de los edificios la búsqueda del ahorro energético, tratando de aprovechar la luz solar, colocando láminas translúcidas en las paredes por seguridad nunca deberán utilizarse en techos, considerando la ubicación de las naves industriales y edificios.

Para las torres de enfriamiento se debe considerar un sistema de escalonamiento de ventiladores que asegure el mínimo uso de energía eléctrica.

Los sistemas de bombeo de agua deben considerar diseños de alta eficiencia en motores y contar con inversores de frecuencia y soft starter.

2.2.6.4 Sustancias peligrosas y no peligrosas



TERNIUM MEXICO SA DE CV
INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE
MATERIALES PELIGROSOS A UTILIZAR ETAPA 1

Unidad Productiva PESQUERIA

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS	S	F	R	RE	Estado físico	Envase	Proceso en que se emplea	Cantidad mensual (Kg)	Cantidad de reporte (Kg)	C	R	E	T	I	B	IDLH	TLV	Destino material sobrante
Detergente alcalino Oakite Low Heater Cleaner	Hidróxido de potasio, Hidróxido de sodio, aditivos antiespumantes	1310-583, 1310-73-2	3	0	0	CORR	Líquido	Tanque estacionario	Lavado de lámina		No Aplica	x						10 mg/m3	2 mg/m3	Planta de tratamiento propia
Gas Natural	Metano, etano, propano, etil mercaptano.	74-82-8	1	4	0		Gas	No Aplica (Ductos)	Horno de galvanizado, recocido, caldera y calentadores de agua		500					x		-	-	No Aplica
Oakite Okemcoat F-1	Fosfato de cromo, Acido fosfórico, Acido crómico	7789-04-0, 7664-38-2, 13530-68-2	3	0	1		Líquido	Tambor 200 L	Galvanizado-Tratamiento químico prevención de corrosión		No Aplica					x		-	0.5 mg /m3 como Cr, 1 mg /m3., 0.05 mg/m3 como comp solubles de Cr	Planta de tratamiento propia
Pasivado Okemcoat F-2	Acido crómico		3	0	1		Líquido	Tambor 200 L	Galvanizado-Tratamiento químico prevención de corrosión		No Aplica					x		-	0.5 mg/m3, 0.05 mg/m3 com solubles de Cr	Planta de tratamiento propia
Gardobond PC 4610	Poliuretano/copolímero acrílico de estireno, Acido crómico, sal de amonio	Mezcla, 7789-09-5	1	0	0		Líquido	Tambor 200 L	Galvanizado-Tratamiento químico		No Aplica					x		-	0.5 mg/m3, 0.05 mg/m3 com solubles de Cr	Tratamiento externo
Fosfatizado Gardobond RF2950	Solución con iones de zinc y fosfatos						Líquido	Tambor 200 L	Galvanizado-Tratamiento químico		No Aplica	x						ND	ND	Planta de tratamiento propia
Aceite antioxidante (Dry lube)	Polímero orgánico libre de cromo	Mezcla					Líquido	Tambor 200 L	Galvanizado-Tratamiento químico		No Aplica					x				Reciclaje energetico externo
Zinc CGG0.2	Mezcla de zinc/aluminio (99.8/0.2)	7440-66-6	0	1	1		Sólido	Lingotes	Galvanizado-inmersión en paila		No Aplica							5 mg/m3 (humo) 10 mg/m3 (polvos) ZnO	10 mg/m3 (humos)ZnO	Reciclaje
Zinc CGG0.14	Mezcla de zinc/aluminio/antimonio (99.83/0.14/0.03)	7440-66-6	0	1	1		Sólido	Lingotes	Galvanizado-inmersión en paila		No Aplica							5 mg/m3 (humo) 10 mg/m3 (polvos) ZnO	10 mg/m3 (humos)ZnO	Reciclaje
Polvo de zinc	Zinc	7440-66-6	0	1	1		Sólido	Tinas	Galvanizado, flor minima		No Aplica							5 mg/m3 (humo) 10 mg/m3 (polvos) ZnO	10 mg/m3 (humos)ZnO	Reciclaje
Aceite soluble QWERL M 230-GAL	Alcanolaminas	141-43-5	1	0	0		Líquido	Tanque estacionario	Skin pass galvanizado		No Aplica					x		5 mg/m3 (niebla)	10 mg/m3 (niebla)	Planta de tratamiento propia
Hidrógeno	Hidrógeno	1333-74-0	0	4	0		Gas	Tanque estacionario	Horno de tubos radiantes galvanizado y recocido		500			x		x		-	-	Se consume en proceso
Nitrógeno	Nitrógeno	7727-37-9	0	0	0		Gas	Tanque estacionario	Galvanizado y Recocido -Atmósfera de horno.		No Aplica							-	-	No Aplica
Acetileno	Acetileno	74-86-2	0	4	3		Gas	Cilindros	Corte y Soldaduras		500					x		-	-	No Aplica
Oxígeno	Oxígeno	7782-44-7	3	0	0	OX	Gas	Cilindros	Corte y Soldaduras		No Aplica		x					-	-	No Aplica
Diesel	Diesel	68334-30-5	0	2	0		Líquido	Tanque estacionario	Planta de emergencia, equipo móvil		No Aplica					x		-	-	Reciclaje
Acido clorhídrico	Acido clorhídrico	7647-01-0	3	0	0	CORR	Líquido	Tanque estacionario	Decapado		No Aplica	x						-	7 mg/m3	Planta de regeneración propia
Acido sulfúrico	Acido sulfúrico	7664-93-9	3	0	2	W	Líquido	Tanque estacionario, porrones (ósmosis)	Tratamiento de aguas		No Aplica	x	x					1 mg/m3	-	Reuso en tratamiento de aguas
Helio	Helio	7440-59-7	0	0	0		Gas	Cilindros	Soldadura láser		No Aplica							-	-	No Aplica
Aceites hidráulicos	Destilados, petróleo, parafínico pesado hidrotratado, Ingredientes propietarios.	64742-54-7, Mezcla Propietaria	1	1	0		Líquido	Tambor 200 L	Unidades hidráulicas		No Aplica					x		5 mg/m3 (niebla)	10 mg/m3 (niebla)	Reciclaje energetico externo
Aceites lubricantes	Aceite lubricante de petróleo altamente refinados	Varios, Propietario	1	1	0		Líquido	Tambor 200 L	mantenimiento equipos		No Aplica					x		5 mg/m3 (niebla)	10 mg/m3 (niebla)	Reciclaje energetico externo
Aceite soluble Ferrocote	Aceites minerales, sulfonato de calcio	64742-53-6, 68783-96-0	1	1	0		Líquido	Tanque estacionario	Molino tandem y temple		No Aplica					x		5 mg/m3 (niebla)	10 mg/m3 (niebla)	Planta de tratamiento propia

2.2.7 Descripción de las obras asociadas al proyecto

2.2.7.1 Líneas de transmisión y subestaciones eléctricas (General)

En base al tipo de industria, la potencia total demandada para las tres etapas de ejecución del proyecto y al sistema de transmisión en Alta Tensión disponible en la zona, se consideró que CFE (Comisión Federal de Electricidad) propondrá como tensión de alimentación principal 400 kV.

La definición del nivel de tensión de alimentación y fuente de suministro está sujeto al resultado del estudio de factibilidad elaborado por CFE. Para el sistema de distribución en Media Tensión dentro de la planta se consideró un nivel de tensión de 34.5 kV.

2.2.7.2 Línea de Transmisión (LT)

De acuerdo a un estudio de pre-factibilidad realizado por Ternium, surgen diferentes rutas de alimentación para las diferentes etapas del proyecto que serán sujetas a la aprobación por la parte de CFE.

Para la etapa 1.a se considera la alimentación desde la Sub-Estación Pesquería en 34.5kV con un circuito dedicado a través de dos posibles trayectorias, una de 17 km al Norte del pueblo Pesquería bordeando la carretera y otra de 20 km de longitud por la carretera al Ojo de Agua y luego por las vías del FFCC. Esta línea quedará como línea de respaldo para los equipos e instalaciones críticas una vez completada la Subestación en la etapa 1.b.

Para las siguientes etapas de ejecución 1.b, 2 y 3 entre otras alternativas, se prevé la alimentación desde la subestación Huinalá en la cual hay que ampliar el bus existente en 400 kV e instalar un interruptor dedicado para una nueva línea de transmisión hasta la planta Pesquería. La ruta para la línea de transmisión utilizará la ruta utilizada previamente en la línea de 34.5 kV a construir durante la etapa 1.a con 7.5 km de la línea de transmisión en torres sobre parcelas, terrenos sin cultivo, granjas y predios cercanos a zonas habitacionales y los 8 km restantes en postes para línea de transmisión sobre la vía del FFCC.

2.2.7.3 Caseta de Maniobras y Subestación Principal dentro del Terreno

Dado el nivel de tensión de alimentación (400kV) previsto para las etapas 1.b, 2 y 3 se considera que CFE solicitará la construcción de un cuadro de maniobras dentro del perímetro de las instalaciones. Por tal motivo el terreno y la caseta tienen que ser entregados a CFE para su acceso exclusivo.

La subestación principal AT/MT fué proyectada con un arreglo de barra principal – barra de transferencia con interruptor de enlace (amarre) entre barras, con este arreglo se logra una mayor continuidad en el servicio, más flexibilidad y seguridad en operación y mantenimiento.

Con el objetivo de minimizar la distancia a los puntos de consumo de las diferentes plantas productivas la subestación se ubicó al Noreste del terreno como centrode

distribución con respecto a la etapa final del proyecto. Para la vinculación entre la caseta de maniobras y la subestación principal se dispuso una línea de transmisión aérea de alta tensión con las siguientes características básicas:

- Nivel de tensión: 400 kV
- Longitud: 2.5 km aproximadamente
- Simple Terna
- Traza: Dentro del predio industrial siguiendo el perímetro del mismo para evitar cruce de caminos.

Según las etapas de implementación del proyecto la subestación principal AT/MT se proyectó de la siguiente manera:

Etapas 1.b

- Sistema con doble barra, una principal y otra de transferencia
- Una bahía de acometida de línea aérea en 400 kV
- Dos bahías para transformadores de potencia
- Una bahía para el acoplamiento entre barra principal y barra de transferencia
- Dos transformadores de potencia OA/FA/FA de 400/34.5 kV, 90/120/150 MVA
- Dos tableros de distribución principales en 34.5 kV
- Caseta para medición CFE
- Subestaciones auxiliares para servicios propios en caseta de maniobras, subestación principal y caseta de medición CFE.
- Sistema de detección y extinción de incendio

Para las etapas 2 y 3 se considera la ampliación de la subestación en una bahía y transformador de potencia OA/FA/FA de 400/34.5 kV, 90/120/150 MVA y un transformador OA/FA de 400/69 kV, 165/220 MVA²⁷ así como sus equipos auxiliares en cada etapa.

Tanto la línea de transmisión como la subestación tendrán línea de guarda como protección.

2.2.7.4 Sistemas para la captación de agua pluvial o superficial.

El agua de lluvia colectada en los techos de edificios industriales, vías pavimentadas, estacionamientos y otras áreas industriales en un área aproximada de 1, 219,084 m² será canalizada a una laguna ubicada en el Noroeste del terreno que se forma durante la época de lluvia por el escurrimiento natural del terreno. Su función es la captación y deposición de sólidos que pueden ser arrastrados desde el área industrial. La descarga final será dirigida al canal de riego existente, previa autorización de descarga a cuerpo receptor federal por parte de la CONAGUA.

2.2.7.5 Pozos de agua.

El suministro de agua se realizará a través de la extracción de agua subterránea dentro del predio industrial con bombas de pozo profundo. El estudio geo-hidrológico realizado identifica como única fuente de suministro permitido al acuífero Carmen - Salinas Victoria,

con una capacidad disponible de todo el acuífero (según estudio realizado por la Comisión Nacional del Agua publicado el 3 de enero del 2008) de 9,2 MMm³/año.

Se prevé la construcción de un mínimo de 3 pozos (profundidad estimada de 300 m) en diferentes puntos del terreno que permitan disponer de mejor calidad de agua comparada con la existente en mantos superficiales, y no interfiera con el volumen extraído actualmente para uso doméstico y agrícola.

2.2.7.6 Plantas para el tratamiento previo de agua a utilizar o de aguas residuales.

Las plantas de pre-tratamiento de agua para los diferentes usos como son industrial y potable así como la planta de tratamiento de efluentes estarán ubicadas en el lado Noreste del terreno. Dada la topografía del terreno los efluentes industriales podrán ser conducidos por gravedad hacia esta zona del terreno. A continuación se describen los diferentes procesos de tratamiento de aguas proyectados para la etapa 1.a y 1.b del proyecto:

2.2.7.6.1 Pre-tratamiento de agua de pozo

El agua de pozo será extraída a través de bombas de pozo profundo y almacenada en un tanque de almacenamiento.

La caracterización del agua obtenida de los pozos existentes en el terreno la clasifica como “muy dura” (dureza total >180mg/l) y con un alto nivel de sulfatos.

Un sistema de pre-tratamiento centralizado recibirá el agua cruda o de pozo almacenada en el reservorio a fin de reducir el nivel de sales presentes, las cuales favorecen la formación de incrustaciones en las tuberías de los circuitos de enfriamientos de equipos.

El primer paso consiste en la adición en un clarificador de cal, carbonato de sodio y polímero para precipitar el carbonato de calcio y hidróxido de magnesio. Posteriormente se pasará a una cámara de floculación donde para la precipitación de las partículas en suspensión.

Los lodos obtenidos del clarificador serán enviados a un tanque contenedor antes de ser deshidratados. Luego serán enviados a un filtro prensa para formar una torta sólida manejable y el agua residual será regresada al clarificador de entrada.

El segundo paso consiste en la filtración a través de filtros de arena, previo a la desmineralización con membranas osmóticas para la producción de agua desmineralizada la cual será usada como agua de reposición en los sistemas de enfriamiento cerrados, agua de procesos para la preparación de soluciones de rolado, limpieza y decapado y en mezcla con el agua de pozo para la producción de agua de reposición de los sistemas de enfriamiento abiertos. En la tabla mostrada a continuación se muestra las calidades de agua esperadas para cada servicio:

Parámetros	Unidades	Agua de pozo	Agua Desmineralizada	Agua reposición de circuitos abiertos
------------	----------	--------------	----------------------	---------------------------------------

Flujo promedio	m ³ /hr	100	110	94
Flujo maximo	m ³ /hr	156	163	69
Calcio	mg/L as CaCO ₃	820	0.2	123
	mg/L as Ca	328	0.07	49
Magnesio	mg/L as CaCO ₃	290	0.6	44
	mg/L as Mg	70	0.1	11
Sodio	mg/L as CaCO ₃	741	15	135
	mg/L as Na	340	6.8	62
Bicarbonatos	mg/L as CaCO ₃	280	0.6	43
	mg/L as HCO ₃	341	0.7	52
Cloruros	mg/L as CaCO ₃	320	4.4	55
	mg/L as Cl	227	3.1	39
Sulfatos	mg/L as CaCO ₃	1250	10.7	205
	mg/L as SO ₄	1200	10.3	197
Dureza total	mg/L as CaCO ₃	1110	0.7	168
Alcalinidad	mg/L as CaCO ₃	280	0.6	43
CO ₂	mg/L	60.3	0.6	10
SiO ₂	mg/L	42	0.2	7
TDS	mg/L	2551	21	417
pH		6.9	6.4	6.5

El agua de rechazo proveniente del proceso de ósmosis inversa será tratada en lagunas de evaporación o en una planta de evaporación y cristalización de sales.

2.2.7.6.2 Recirculación de agua de enfriamiento de equipos

Para la primera etapa del proyecto se prevé la instalación de un sistema de recirculación de aguas en circuito abierto para enfriamiento de equipos, centralizado para todas las líneas de laminación en frío y producto terminado. La capacidad máxima de recirculación estimada será de 4,270 m³/h, y el mismo estará conformado por los siguientes equipos principales:

- Torre de enfriamiento de tiro inducido dividida en múltiples celdas y bacines de recepción/envío de agua frío/caliente.
- Bombas de recirculación tipo centrífugas.
- Filtro lateral.
- Bombas para enfriamiento de emergencia en caso de falla del sistema eléctrico.
- Adicionalmente se considera un sistema de recirculación a lazo cerrado de 1,630 m³/h con agua de calidad desmineralizada para enfriamiento de los hornos de Recocido y Galvanizado dado que las altas temperaturas presentes favorecen la precipitación de sales y por ende las incrustaciones en los conductos de refrigeración. Este circuito está conformado por los siguientes equipos:
 - Intercambiadores de calor para enfriamiento secundario.
 - Bombas de recirculación tipo centrífugas.

- Bombas de emergencia y/o sistema de generación diesel en caso de falla del sistema eléctrico.
- Tanque de compensación y expansión.

Los flujos de agua requeridos para el enfriamiento de equipos son estimaciones preliminares y serán ajustados una vez definido el fabricante de los mismos.

Para el proceso de Laminación en Frío y Galvanizado toda el agua utilizada en las soluciones de rolado y limpieza superficial de la lámina será desmineralizada en la sección de pre tratamiento de agua de pozo previamente por membranas osmóticas para el retiro de carbonatos, bicarbonatos, cloruros y sulfatos. Estas soluciones se recircularán en los sistemas propios de cada proceso. Una vez agotadas, su disposición final será en las plantas de tratamiento específicas según la naturaleza del contaminante (aceites, bases o ácidos).

2.2.7.7 Tratamiento de aguas residuales

Todas las aguas residuales provenientes de los procesos productivos y las plantas de servicios serán canalizadas a diferentes secciones de procesos de la planta de tratamiento de efluentes para su adecuación y posterior reutilización como agua de uso industrial. La descripción del proceso de tratamiento de aguas residuales indicado a continuación es preliminar y dependerá de las cantidades y tipos de efluentes confirmados por lo proveedores de los equipos de las plantas de laminación en frío y galvanizado.

El flujo de agua proveniente de retrolavados de filtros, limpieza de pisos y equipos, efluentes con carga química tales como aguas aciduladas o alcalinas serán colectadas en un tanque de igualación a fin de mezclar y homogenizar el agua de ingreso a la planta así como contener los flujos máximos de descarga. Posteriormente el agua pasará a un tanque de sedimentación a fin de precipitar los sólidos suspendidos de mayor tamaño y retirar por flotación el aceite que pudo ser escurrido. El agua será bombeada a un tanque reactor para añadir coagulante y de ser necesario ácido clorhídrico a fin de favorecer la separación del aceite emulsionable remanente. Todo el flujo pasará a un clarificador donde se añadirá floculante y el agua clarificada es vertida hacia la canaleta periférica por sobreflujo. Como último paso, el agua clarificada será enviada a una batería de filtros de arena antes de ser bombeada al clarificador de la planta de pre-tratamiento de agua para su suavización o podrá ser usada como agua industrial para servicios generales.

El clarificador tendrá además un brazo desnatador cuya función será eliminar toda la materia flotante o "natas" que pudieran estar presentes en la superficie del agua clarificada.

Parametros	Unidad	Valor
Flujo nominal entrada	m ³ /hr	40
Flujo máximo entrada	m ³ /hr	60
Dureza total	mg/L as	450

	CaCO3	
TSS	mg/L	<10
Aceites y grasas	mg/L	<1

El lodo concentrado es purgado posteriormente hacia un tanque de almacenamiento para su deshidratación por filtro prensa.

2.2.7.8 Evaporación de sales

El agua de rechazo de las membranas osmóticas usadas para la desmineralización del agua será enviada a un segundo grupo de membranas para concentrar aún más el rechazo y así evaporar en lagunas abiertas.

2.2.7.9 Potabilización del agua

Dado que no existe en la zona servicios municipales de distribución de agua potable, se prevé la construcción de una planta de potabilización de agua con una capacidad de 110 m³/día para cubrir los requerimientos de servicios sanitarios y laboratorios con una calidad mínima según establece la norma mexicana NOM-127- SSA1-1994.

2.2.7.10 Tratamiento aguas negras

El efluente producto de las descargas de baños, duchas y demás instalaciones sanitarias, destinadas para higiene del personal será contenidas y tratadas en una planta de aguas negras a fin de obtener una calidad de agua para reutilización en el sistema de riego de áreas verdes conforme a la norma mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997. Se asume la capacidad de la planta igual a la planta de potabilización 110 m³/día.

2.2.7.11 Líneas y ductos.

La generación de gases industriales será delegada a terceros mediante la modalidad de outsourcing, ya sea por generación in situ y/o entregas bulk. En función de los requerimientos para cada etapa de implementación del proyecto se identificaron los siguientes consumos:

Hidrógeno: como medio conductor y atmósfera protectora en los hornos de Recocido y Galvanizado. Para el caso del Hidrógeno, se considera la entrega por parte de terceros a través de tube-trailers o generación in situ. Tomando la opción de entrega bulk, se estima en base al consumo promedio, que se deberá tener tres camas de tubos fijas y 3 trailers jumbo llenando por día lo que sugiere una alta cantidad de equipos en circuito por lo que se debe considerar la generación in situ.

Planta	Parámetros		Flujos	
	Calidad (Vol. %)	Presión TOP (barg)	Prom. (Nm ³ /h)	Max. (Nm ³ /h)
Recocido	99,999	4-6.5	220	510
Galvanizado	99,999	4-6.5	56	70

Nitrógeno:

El Nitrógeno será usado como fluido para inertización y purga de la atmósfera explosiva en los hornos de recocido y galvanizado. El suministro se prevé a través de terceros y en base al consumo promedio, se estima que se deberá tener un tanque de almacenamiento en sitio y dos camiones cisterna por día.

Planta	Parámetros		Flujos	
	Calidad (Vol. %)	Presión TOP (barg)	Prom. (Nm3/h)	Max. (Nm3/h)
Recocido	99,999	9,7	1,244	1,450
Galvanizado	99,999	9,7	1,270	2,950

Gas natural: Para la 1° Etapa se prevé la instalación de un gasoducto que pueda cubrir la demanda de los hornos de Recocido y Galvanizado así como consumos menores de servicios. En las sucesivas etapas se estudiará la conveniencia de dimensionar e instalar un gasoducto adicional que cubra el consumo total proyectado.

Todas las instalaciones de gas natural serán diseñadas conforme la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SECRE-2003.

	Promedio	Max	Mínimo
<u>Etapa 1.a</u>			
Galvanizado	60,000	76,800	47,616
Total 1.a	60,000	76,800	47,616
<u>Etapa 1.b</u>			
Galvanizado	60,000	76,800	47,616
Recocido	26,400	43,430	21,120
Servicios	28,800	29,040	25,200
Total 1.a+1.b (Absoluto)	115,200	149,270	93,936
<u>Etapa 2</u>			
FRIO	115,200	149,270	93,936
REDI 1	1,440,000	1,488,000	1,344,000
EAF & LF 1	97,200	132,000	90,720
TSC & HT 1	75,600	147,600	70,560
Total 2 (Absoluto)	1,728,000	1,916,870	1,599,216
<u>Etapa 3</u>			
FRIO	115,200	149,270	93,936

REDI 1	1,440,000	1,488,000	1,344,000
EAF & LF 1	97,200	132,000	90,720
TSC & HT 1	75,600	147,600	70,560
REDI 2	1,440,000	1,488,000	1,344,000
EAF & LF 2	97,200	132,000	90,720
TSC & HT 2	75,600	147,600	70,560
Total 3 (Absoluto)	3,340,800	3,684,470	3,104,496

Etapa 1.a - 2011 (abs)	60,000	76,800	47,616
Etapa 1.b - 2013 (abs)	115,200	149,270	93,936
Etapa 2 - 2016 (abs)	1,728,000	1,916,870	1,599,216
Etapa 3 - 2018 (abs)	3,340,800	3,684,470	3,104,496

Aire Comprimido: El servicio de aire comprimido será generado de forma centralizada para cada planta y ampliado en cada etapa de ejecución del proyecto. Se prevé la interconexión de todas las unidades de compresión para respaldar el servicio.

Las calidades de aire disponibles de acuerdo a la norma ISO 8573-1 serán las siguientes:

Parámetro	Aire de Servicios	Aire de Instrumentos
Contenido de aceite (Clase)	2	1
Contenido de sólidos suspendidos (Clase)	4	7
Contenido de agua (Clase)	3	1
Presión (Kg/cm ²)	6-7	4-5

Los caudales estimados de aire comprimido requeridos en función de las etapas de ampliación son los siguientes:

Parámetros	Unidad	Aire de Servicios	Aire para Instrumentos
Flujo promedio	Nm ³ /hr	10,200	650
Flujo máximo	Nm ³ /hr	14,000	1,050

Vapor: En la primera etapa se consideró la construcción de una planta de generación de vapor saturado conformada por dos calderas con capacidad entre 15 y 18 tn/h de tipo acuatubular para el laminador en frío para ser usado en el calentamiento de soluciones de proceso como son: ácido clorhídrico para el decapado, emulsiones de rolado, sistemas de limpieza con detergente y agua para enjuague.

Otros Combustibles:

Como requerimiento de combustible diferente al Gas Natural solo se consideró una estación de despacho de Diesel para vehículos industriales y motores de combustión interna para equipos de emergencia y plantas de generación de energía eléctrica.

Esta instalación será diseñada y construida conforme la normativa de PEMEX.

2.2.8 Etapa de abandono del sitio

Se desmantelarán las instalaciones temporales, evitando así que estos sitios se conviertan en asentamientos irregulares permanentes.

Las casetas de construcción y los posibles campamentos que demande el proyecto no son permanentes, son desmontables y se utilizarán en las etapas subsecuentes y en obras posteriores. En cuanto a los caminos de acceso, necesarios a lo largo del trazo, éstos permanecerán al finalizar las obras y servirán de enlace con los caminos laterales de la vialidad.

Los materiales que no cumplan con los requisitos de reutilización serán depositados en un relleno sanitario autorizado. Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo estipulado en la Ley y Reglamento correspondiente a lo largo de la vida útil del proyecto y también al terminar la etapa productiva de la planta.

Al término de la obra, en las áreas que se encontraban ocupadas por las instalaciones de apoyo, se deberá limpiar el terreno y adicionar una capa de tierra vegetal producto del desmonte y despalme.

En aquellas áreas donde pudiera haber la posibilidad de contaminación del suelo se llevarán a cabo los análisis necesarios de acuerdo a la normatividad que se encuentre vigente y en caso de que resulte contaminado el sitio, se deberá hacer la remediación correspondiente.

En caso de que no se tomen en cuenta las medidas de mitigación, se puede deteriorar el área de las instalaciones provisionales, aumentando la erosión, presentándose pérdida de la capacidad del suelo para la regeneración de la vegetación, incluso pueden estas áreas convertirse en asentamientos irregulares.

Con las medidas adoptadas, se descompactarán las áreas intervenidas, se cubrirán con una capa de suelo producto del despalme y se sembrarán diferentes tipos de semillas o se reforestará el área con plantas de la región especialmente de la zona de estudio, se mantendrá una vigilancia constante para evitar asentamientos irregulares y mantenimiento periódico a las áreas verdes.

2.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

2.2.9.1 Emisiones al aire

2.2.9.1.1 Decapado

Acido clorhídrico y cloro pueden ser liberados durante las operaciones de decapado. El acido clorhídrico (HCl) puede ser emitido de los tanques de proceso, de la planta de regeneración de ácido y de los tanques de almacenamiento de ácido fresco o regenerado, mientras que el cloro puede ser emitido de la planta de regeneración de ácido. Los valores definidos para las emisiones al aire, que se muestran a continuación son aquellos que son alcanzables por medio de las tecnologías de control existentes, o los que se han establecido en diferentes partes del mundo para la protección de la salud pública.

- Deberán de conducirse todas las emisiones de HCl y Cloro, desde los tanques de almacenamiento, línea de proceso y planta de regeneración de ácido, para su tratamiento. Se requiere darle la importancia a aquellos puntos donde pudiera haber emisiones fugitivas para su captura cerca de aberturas, campanas o tanques.
- Deberá de contar con sistema de lavador de vapores (Scrubber) del tipo de platos, así como “demister” que asegure la mínima emisión visible.
- En el proceso de decapado se deben de tener emisiones del orden de 2-50 mg/Nm³ para partículas, y de HCl y Cloro menores a 2 ppmv.
- Las chimeneas para las emisiones deberán de contar con puertos de muestreo y plataformas de acuerdo a la normatividad NMX-AA-009-1993-SCFI. (criterio 8:2) Procedimiento Ternium México PRO MAG00 009.

Como una práctica estándar no se debe causar o permitir descargar a la atmósfera, una emisión de HCl provenientes de la línea de decapado, correspondientes a una eficiencia de colección inferior del 99%.

2.2.9.1.2 Laminado

En el molino se deben de tener emisiones del orden de 2-50 mg/Nm³ para polvos. Se deberá de considerar además, la captación de las neblinas de aceite de manera de asegurar un ambiente laboral de 5 mg/m³ TPN.

El sistema debe contemplar sistema de colección de polvos y tratamiento con niveles de polvo de 5-20 mg/Nm³ (ó partículas como neblinas de aceite HCT).

Las chimeneas para las emisiones deberán de contar con puertos de muestreo y plataformas de acuerdo a la normatividad NMX-AA-009-1993-SCFI. Procedimiento Ternium México PRO MAG 00 009.

2.2.9.2 Descargas de Agua Residual

Enfocar a descarga cero.

Se deberá de considerar en el diseño la reducción de arrastre ácidos (*drag out*) con el fin de reducir el consumo de agua y considerar la operación en cascada en enjuagues.

Instalar controladores en la línea de decapado, sensores de pH, temperatura, conductividad.

Los sistemas de licor gastado de esta zona deben estar conectados a la Planta Regeneradora de ácido.

Agua de enfriamiento en sistema cerrado, reciclar 100%.

Contar con sistemas de tratamiento del agua, utilizado para quitar escama con aceite, operar como sistema cerrado a tasas mayores de 95%. El contenido de contaminantes después del tratamiento debe ser el siguiente:

- SST < 20 mg/L
- Fe <10 mg/L
- o/g < 10 mg/L
- Cr y Ni < 0.2 mg/L
- Zn < 2 mg/L
- Grasas y Aceites < 70 ppm.

Sistemas de drenajes separados, agua industrial, aceites, pluvial, sanitario, licores o ácido, en ningún momento considerar la mezcla.

Se deberá de establecer un código de identificación de drenajes o registros.

2.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

2.2.10.1.1 Área para Residuos Decapado

Área para manejo de lodos de decapado y captación de escurrimientos, con piso anti-ácido para evitar impacto al suelo por ácido.

Deberá de contar con área para acopio de tambores con residuos peligrosos, con facilidades de manejo.

Las áreas de operaciones, mantenimiento y servicios deberán de contar con área de clasificación de residuos de acuerdo al código de colores establecido dentro de la organización.

Los puntos de acopio de residuos peligrosos deberán de cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Área bajo techo, con piso de concreto, la construcción será estructural y el laminado deben ser de color amarillo, estar lo más cerca del punto de generación, con accesos tanto para montacargas y/o camión, sin bloquear hidrantes, franjas peatonales, rutas de evacuación y/o puntos de reunión.
- b) Considerar que la operación del punto de acopio puede ser manual así como con equipo móvil (montacargas).
- c) Contar con alusivos de seguridad conforme Norma NOM-026-STPS-2008, que indique el riesgo e identificación del punto de acopio, así como extinguidores, conforme al análisis de riesgo de acuerdo a la norma NOM-002-STPS-1998.
- d) Capacidad máxima de almacenamiento para 6 tambores de 200 L y también considerar en el que puedan colocarse botes de 1000 L (IBC).
- e) Contar con dique de contención y trinchera perimetral de captación de derrames para la quinta parte de lo almacenado. O la posibilidad de poner una charola para contener derrames abajo del nivel de piso para evitar sobre esfuerzo al personal al manejar tambores por medio manual.

El almacén temporal de residuos peligrosos (ATRP) deberá de cumplir con los siguientes requisitos de acuerdo al Reglamento de la LGPGIR Artículo 82:

1. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:
 - a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; considerar una zona de amortiguamiento de por lo menos unos 20 m de distancia de cualquier otra área, incluyendo el paso de agua o drenajes; debiendo de entender que la zona de amortiguamiento comienza en el límite exterior del almacenamiento de los contenedores.
 - b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
 - c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados que pudieran generarse;
 - d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o capacidad para contener el volumen del recipiente de mayor tamaño;
 - e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
 - f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; así como regaderas de emergencia y estaciones lavaojos.
 - g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;

- h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.
 - i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.
 - j) Contar con estudio de incompatibilidad de los residuos que se vayan a almacenar y tabla en lugar visible.
2. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I:
- a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;
 - b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;
 - c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de ventilación de por lo menos seis cambios de aire por hora;
 - d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y
 - e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.
3. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I:
- a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,
 - b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;
 - c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y
 - d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento o que se mojen por lluvia.

En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

El concepto del manejo de residuos peligrosos que se deberá de contemplar para esta planta, es de un manejo integral que comienza desde los puntos de generación (estaciones de separación de residuos, dentro de naves), acopio (en exterior de nave), recolección (accesos en calles) y almacenamiento (ATRP), para su posterior valorización, tratamiento y/o disposición final.

Se deberá de contar con estaciones de separación de residuos conforme el procedimiento general implementado en Ternium México. Se deberá de contemplar las áreas de

maniobra y accesos para que el retiro de los residuos pueda realizarse a granel en tolva roll off, contenedores frontales y/o “taras” según sea requerido por las áreas de proceso.

2.2.10.1.2 Área para Residuos Laminado

Se deberá contar con un área para manejo de lodos de rectificado y captación de escurrimientos, para evitar impacto al suelo por hidrocarburos.

Deberá de contar con área para acopio de tambores con residuos peligrosos, con facilidades de manejo.

Las áreas de operaciones, mantenimiento y servicios deberán de contar con área de clasificación de residuos de acuerdo al código de colores establecido dentro de la organización.

Debe estar definida un área para manejo de materiales en caso de derrames.

Se deberá contar con transportador de lodos de rectificadoras de rodillos para verter directamente a tolva roll-off.

Todas las áreas que presenten manejo de piezas con aceite y grasa deberán de contar con facilidades para contención de derrames y goteos.

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

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia existente entre las características y alcances del Proyecto Siderúrgico de la empresa “Ternium México, S.A. de C.V.” denominado “Complejo Siderúrgico Pesquería Etapa I” para los fines de este estudio, con respecto a los instrumentos normativos en materia de planeación del desarrollo urbano, uso del suelo y la normatividad y reglamentos aplicables en materia ambiental y de planeación que regulan la ejecución de este tipo de obras, identificando y analizando las fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos: federal, estatal y municipal; e identificando los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad del área donde el proyecto será ubicado.

El Proyecto Siderúrgico “Complejo Siderúrgico Pesquería Etapa I” que se pretende construir, es una obra de gran magnitud que permitirá el desarrollo económico sostenido y sustentable, así como un significativo desarrollo social en la zona de influencia del proyecto con la generación de una importante fuente de empleos. Se han considerado todas las actividades que se realizarán durante la construcción y operación del mismo y se han programado las medidas de mitigación, protección y compensación que permitirán cumplir con lo establecido en la legislación ambiental vigente.

En general, el Proyecto Siderúrgico “Complejo Siderúrgico Pesquería Etapa I” cumplirá con los siguientes objetivos:

- Instalar una infraestructura moderna, funcional para la fabricación integrada de hierro y acero, con tecnología de punta que permita satisfacer las necesidades de la industria acerera en el país;
- Cumplir con los requisitos ambientales; y
- Contar con instalaciones confiables y seguras.

3.1 Legislación Federal.

3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley fundamental del Estado Mexicano. En ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes, se trata de la norma jurídica suprema y ninguna otra ley, precepto o disposición pueden contravenir lo que ella expresa.

Los artículos que inciden de manera general en y durante la ejecución del proyecto son:

Artículo 25.- Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático y que,

mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege.

El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional y llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga la Constitución.

Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional.

Artículo 26.- El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

Los fines del proyecto nacional contenidos en la Constitución determinarán los objetivos de la planeación. Habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la administración pública federal.

La ley facultará al ejecutivo para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del Plan y los Programas de Desarrollo.

Artículo 27.- La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; ... y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

..."Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados"...

Art. 73.- El Congreso tiene facultad:

XXIX-G.- Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

3.1.2 Plan Nacional de Desarrollo 2007 - 2012.

Con la finalidad de establecer la condición legal en materia de impacto ambiental y de uso del suelo para el Proyecto Siderúrgico “Complejo Siderúrgico Pesquería Etapa I”, se realizó el análisis de diversos documentos de planeación y normativos del estado mexicano a nivel federal, así como de información cartográfica que sobre el tema se ha generado en las diferentes instancias estatales y municipales.

El Plan Nacional de Desarrollo 2007 - 2012 del Ejecutivo Federal, es el documento dispuesto para normar obligatoriamente sus programas institucionales y sectoriales. La sustentabilidad ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social, ya que solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable. De acuerdo con lo anterior y en términos generales, en materia ambiental el Ejecutivo Federal contempla convertir la sustentabilidad ambiental en un eje transversal de las políticas públicas. México está aún a tiempo de poner en práctica las medidas necesarias para que todos los proyectos, particularmente los de infraestructura y los del sector productivo, sean compatibles con la protección del ambiente, para ello es necesario que el desarrollo de nuevas actividades económicas en regiones rurales y semirurales contribuyan a que el ambiente se conserve en las mejores condiciones posibles. La sustentabilidad ambiental requiere así de una estrecha coordinación de las políticas públicas en el mediano y largo plazo. Ésta es una premisa fundamental para el Gobierno Federal, y en el Plan Nacional de Desarrollo se traduce en esfuerzos significativos para mejorar la coordinación interinstitucional y la integración intersectorial, así como la promoción de nuevas actividades económicas que sean compatibles con el aprovechamiento de los recursos naturales. La sustentabilidad ambiental es un criterio rector en el fomento de las actividades productivas, por lo que, en la toma de decisiones sobre inversión, producción y políticas públicas, se incorporan consideraciones de impacto y riesgos ambientales, así como de uso eficiente y racional de los recursos naturales. Asimismo, se promueve una mayor participación de todos los órdenes de gobierno y de la sociedad en su conjunto en éste esfuerzo. La consideración del tema ambiental es un eje de la política pública que hoy en día está presente en todas las actividades del gobierno federal.

El Plan Nacional de Desarrollo, asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable; esto es, que el propósito del desarrollo consiste en crear una atmósfera en que todos los mexicanos puedan aumentar su capacidad y las oportunidades puedan ampliarse, sin comprometer el patrimonio de las generaciones presentes y futuras. Un país con un desarrollo sustentable en el que exista una cultura de respeto y conservación del medio ambiente.

Entre algunos de los objetivos nacionales del citado Plan, está el alcanzar un crecimiento económico sostenido, así como el empleo y los ingresos de los trabajadores tanto del campo como de la ciudad. Tener una economía competitiva, mediante el aumento de la productividad, la competencia económica, la inversión en infraestructura, el fortalecimiento del mercado interno y la creación de condiciones favorables para el desarrollo de las empresas. Asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable

de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras. Finalmente, el Desarrollo Humano Sustentable promueve la modernización integral de México porque permitirá que las generaciones futuras puedan beneficiarse del medio ambiente gracias a las acciones responsables del mexicano de hoy para emplearlo y preservarlo.

Es necesario que toda política pública y proyectos productivos que se diseñen e instrumenten en nuestro país incluyan de manera efectiva el elemento ecológico para que se propicie un medio ambiente sano en todo el territorio. Los Ejes de Política Pública sobre los que se articula el Plan Nacional de Desarrollo comprenden los ámbitos económico, social, político y ambiental, y que componen un proyecto integral en virtud del cual cada acción contribuye a sustentar las condiciones bajo las cuales se logran los objetivos nacionales.

Si bien es cierto, el Plan Nacional de Desarrollo no hace alusión directa a los procesos industriales, comerciales o de servicios, en los que se desarrollan actividades consideradas altamente riesgosas, conforme las disposiciones de la legislación ambiental vigente, también lo es que, dentro de los componentes del desarrollo, incluye este tipo de industrias, por su importancia y trascendencia en el desarrollo y crecimiento económico del país.

Este Plan, partiendo de un diagnóstico de nuestra realidad, articula un conjunto de objetivos y estrategias en torno a cinco ejes:

1. Estado de derecho y seguridad.
2. Economía competitiva y generadora de empleos.
3. Igualdad de oportunidades.
4. Sustentabilidad ambiental.
5. Democracia efectiva y política exterior responsable.

El primer eje establece que el progreso de toda nación se funda en la justicia efectiva que brinda el Estado de Derecho. El desarrollo humano precisa del respeto irrestricto de la ley, porque es mediante su aplicación que las personas pueden acceder a mejores oportunidades de vida, participar libre y responsablemente de la democracia y disfrutar de una vida y un patrimonio seguros. Además de ser un elemento fundamental en la convivencia armónica de la sociedad, el respeto a la ley constituye un elemento determinante para el desarrollo del país. La vigencia plena del Estado de Derecho favorece el crecimiento económico, pues disminuye costos de transacción y, en general, mejora las posibilidades de atraer las inversiones necesarias para la creación de empleos de calidad. A su vez, esto permite elevar el nivel de vida de los ciudadanos y contribuye a reducir la brecha de desigualdad, lo que es indispensable para alcanzar un desarrollo de la población de manera sostenida.

El segundo eje se relaciona con el desempeño de nuestra economía, en el sentido de lograr mayores niveles de competitividad y de generar empleos para la población, lo que es fundamental para el Desarrollo Humano Sustentable. El crecimiento económico resulta de la interacción de varios elementos como: las instituciones, la población, los recursos

naturales, la dotación de capital físico, las capacidades de los ciudadanos, la competencia, la infraestructura y la tecnología disponibles. Para que el desarrollo sea sustentable, la sociedad debe invertir suficientemente en todos estos factores del sistema económico y social. La creación de empleos favorece la estabilidad, la seguridad pública y la interacción social respetuosa de los derechos de los demás. Al mismo tiempo, el crecimiento económico debe darse sin sacrificar los recursos naturales, respetando al medio ambiente y sin comprometer el bienestar de generaciones futuras.

El tercer eje concierne a la finalidad de la política social, en la presente Administración es lograr el desarrollo humano y el bienestar de los mexicanos a través de la igualdad de oportunidades, para conducir a México hacia un desarrollo económico y social sustentable. El presente Plan busca que cada mexicano, sin importar la región donde nació, el barrio o comunidad donde creció o el ingreso de sus padres – y en especial aquel que se encuentra en condiciones de pobreza – pueda tener las mismas oportunidades para desarrollar sus aspiraciones a plenitud y mejorar así sus condiciones de vida, sin menoscabo de las oportunidades de desarrollo de las futuras generaciones.

Con el desarrollo del Proyecto Siderúrgico de la empresa “Ternium México, S.A. de C.V.” en el municipio de Pesquería, Nuevo León, se tendrá en la zona de influencia del proyecto una economía competitiva, así como la generación de una importante fuente de empleos, ello tomando en cuenta todos y cada uno de los factores que contribuyen a un desarrollo sustentable y principalmente respetando las disposiciones legales que así lo condicionan.

El cuarto eje se refiere a los recursos naturales, que son la base de la sobrevivencia y la vida digna de las personas, es por ello que la sustentabilidad de los ecosistemas es básica para una estrategia integral de desarrollo humano. En primer término, una administración responsable e inteligente de nuestros recursos naturales es el punto de partida para contar con políticas públicas que efectivamente promuevan la sustentabilidad del medio ambiente, ya que al mejorar las condiciones actuales de vida de la población mediante el uso racional de los recursos naturales, aseguraremos el patrimonio de las generaciones futuras. El objetivo de detener el deterioro del medio ambiente no significa que se dejen de aprovechar los recursos naturales, sino que éstos se utilicen de mejor manera. Avanzar en esa dirección supone que se realicen análisis de impacto ambiental y que se invierta significativamente en investigación y desarrollo de ciencia y tecnología, así como que se aplique tecnología de punta en el desarrollo de los nuevos proyectos. Mediante esta nueva disponibilidad tecnológica se logrará que con los mismos recursos humanos, naturales y de capital se logre una mayor productividad. En el caso del agua, es importante atender aspectos de protección de las aguas superficiales y de los mantos acuíferos. Los programas y estrategias de las distintas dependencias y organismos de la Administración Pública Federal están diseñados tomando en cuenta los tres elementos indispensables para alcanzar el desarrollo sustentable, esto es, el beneficio social, el desarrollo económico y el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales.

En cuanto a la protección al medio ambiente, el Gobierno Federal tiene como prioridad aplicar una estrategia de gestión ambiental efectiva, transparente, eficiente, y expedita que garantice el cumplimiento de la legislación pertinente sin obstaculizar las actividades productivas. Lo anterior con el objeto de facilitar la reducción de la contaminación ambiental, el adecuado manejo de los residuos peligrosos y el aprovechamiento

sustentable de los recursos naturales. La gestión ambiental considerada como el conjunto de acciones que realiza la sociedad para conservar y aprovechar los recursos naturales, generando con ello las condiciones que permitan el desarrollo de la vida en todas sus formas, es un elemento fundamental para armonizar las actividades productivas y el cuidado del medio ambiente.

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se demuestra que el Proyecto Siderúrgico de la empresa “Ternium México, S.A. de C.V.” denominado “Complejo Siderúrgico Pesqueria Etapa I”, además de contribuir con el alcance de los objetivos y metas previstos en el Plan Nacional de Desarrollo, respecto al crecimiento económico y la generación de riqueza, se desarrollará de forma sustentable, en estricto apego a los lineamientos ambientales vigentes que le aplican a un proyecto industrial de éste tipo. Así como mediante el uso de tecnología de punta y amigable con el ambiente para el desempeño de los diferentes procesos involucrados en el proyecto siderúrgico.

3.1.3 Convenios internacionales y nacionales.

Tratados Internacionales sobre medio ambiente:

- Tratados sobre Cambio Climático Global (actualmente existe un acuerdo firmado sobre acciones con respecto de los acelerados cambios climáticos de orden mundial, del que México es parte). En la Declaración de Río, llevada a cabo en Río de Janeiro del 03 al 14 de junio de 1992, se habló de las cuestiones referentes a los cambios inminentes en el clima del planeta. Al respecto, es importante señalar que las operaciones industriales del proyecto que se analiza, no se contraponen con lo dispuesto en el presente Tratado, toda vez que se pretende incorporar tecnología con los más elevados estándares de calidad en cuanto a control de emisiones contaminantes a la atmósfera se refiere.

- Tratados sobre el agotamiento del ozono estratosférico (con relación al tema del agotamiento del ozono estratosférico, también se han establecido una serie de acuerdos entre diversos países, incluyendo México). Uno de los acuerdos más importantes fue el Protocolo de Montreal, que se desarrolló en los años de 1987, 1990 y 1992, con el fin de determinar qué tipo de sustancias eran las que causaban el agotamiento de la capa de ozono. Es importante mencionar que el proyecto “Complejo Siderúrgico Pesqueria Etapa I”, no producirá ninguna de las sustancias agotadoras de la capa de ozono.

- Tratados sobre el cambio de la cubierta de las tierras y desertificación (considerando fundamentalmente que la desertificación es una amenaza grave contra toda la humanidad). Los acuerdos principales de éste tipo se han llevado a cabo en las regiones que se mencionan a continuación: Norte y Noroeste de África, Medio y Cercano Oriente, y el Sudeste de Asia. Sin embargo, México no es ajeno a esta problemática. En el presente proyecto se establecen medidas compensatorias relacionadas con la afectación que implicará el uso de la superficie que abarcarán las instalaciones del proyecto.

- Tratados sobre comercio, industria y medio ambiente (ya que se deben de evaluar todas y cada una de las posibles afectaciones, tanto a corto, como a mediano y largo plazo, con el objeto de evitar que las actividades comerciales e industriales del ser humano degraden el planeta), tal es el caso de Capítulo Ambiental del Tratado Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). El proyecto “Complejo Siderúrgico Pesqueria Etapa I” está diseñado

para acatar con cabalidad los criterios de cumplimiento ambiental que fueron pactados en el TLCAN, en virtud de que su construcción y operación está planeada con estricto apego al marco normativo ambiental de México.

- Tratados sobre dinámica de la población. La Declaración de Río de Janeiro y la Agenda 21, son convenios internacionales en los que se trata de analizar los movimientos de la población mundial y sus efectos en el ambiente natural. La zona de Pesquería, reúne todos los requisitos en cuanto a dinámica población, ya que los planes de desarrollo de la región, la contemplan como una zona de expansión población en el mediano plazo.

- Tratados sobre manejo de residuos peligrosos transfronterizos. El proyecto prevé tanto en su etapa de construcción como en la de operación, el adecuado manejo de todos los residuos que generará, particularmente aquellos identificados por la legislación ambiental mexicana como peligrosos.

- Protocolo de Kyoto. Como ya se manifestó, las operaciones industriales del proyecto que se analiza, no se contraponen con lo dispuesto en dicho Protocolo, toda vez que se utilizará tecnología con los más elevados estándares de calidad en cuanto a control de emisiones contaminantes a la atmósfera se refiere y la empresa Ternium México ya se ha propuesto indicadores base para desarrollar el proyecto.

Cabe señalar que a través del cumplimiento de las disposiciones legales ambientales vigentes en México, se dará pleno cumplimiento a lo dispuesto en cada uno de los tratados internacionales vigentes, ya que la normatividad internacional aplicable al Proyecto "Complejo Siderúrgico Pesquería Etapa I" en materia de impacto ambiental y prevención y control de la contaminación y aprovechamiento de los recursos naturales, resulta congruente con los compromisos contraídos con la comunidad internacional en éste sentido. Los cuales a su vez están contemplados e integrados en la legislación ambiental mexicana vigente la cual será respetada estrictamente durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto.

3.1.4 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Tiene como objetivos establecer los lineamientos para la preservación y conservación de los recursos naturales, así como la restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En particular, el presente estudio se vincula con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, con los lineamientos establecidos en la Sección V, referente a la Evaluación de Impacto Ambiental, en donde de acuerdo con artículo 28, se define como el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas 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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el reglamento correspondiente, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades que se indican en diferentes incisos, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, preliminarmente se estudiará la viabilidad ambiental del proyecto tomando en cuenta lo previsto en las fracciones que inciden de alguna manera en la realización del Proyecto Siderúrgico de la empresa "Ternium México, S.A. de C.V." denominado "Complejo Siderúrgico Pesquería Etapa I": fracciones II y VII del artículo 28 de la ley en comento, referente a la industria siderúrgica y cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, respectivamente. Particularmente los artículos de mayor relevancia son:

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente, en el territorio nacional y las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público y de interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- I.-** Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- II.-** Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- III.-** La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- IV.-** La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- V.-** El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI.-** La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
- VII.-** Garantizar la participación co responsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- VIII.-** El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución.
- IX.-** El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y
- X.-** El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

Artículo 5.- Son facultades de la Federación: ...

- V.-** La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley;...
- X.-** La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;
- XI.** La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.
- XII.-** La regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras, así como la prevención y el control en zonas o en caso de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;...
- XIII.** El fomento de la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente, en coordinación con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios; así como el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos;
- XIV.** La regulación de las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de los minerales, substancias y demás recursos del subsuelo que corresponden a la nación, en lo relativo a los efectos que dichas actividades puedan generar sobre el equilibrio ecológico y el ambiente;
- XV.** La regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente;

Artículo 11.- La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:

- VI.** La prevención y control de la contaminación de la atmósfera, proveniente de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;
- VII.** La prevención y control de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, proveniente de fuentes fijas y móviles de competencia federal y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

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:

- II.- Industria** del petróleo, petroquímica, química, **siderúrgica**, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;
- VII.-** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;...

Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Artículo 37.- En la formulación de normas oficiales mexicanas en materia ambiental deberá considerarse que el cumplimiento de sus previsiones deberá realizarse de conformidad con las características de cada proceso productivo o actividad sujeta a regulación, sin que ello implique el uso obligatorio de tecnologías específicas.

Cuando las normas oficiales mexicanas en materia ambiental establezcan el uso de equipos, procesos o tecnologías específicas, los destinatarios de las mismas podrán proponer a la Secretaría para su aprobación, los equipos, procesos o tecnologías alternativos mediante los cuales se ajustarán a las previsiones correspondientes. Para tal efecto, los interesados acompañarán a su propuesta la justificación en que ésta se sustente para cumplir con los objetivos y finalidades establecidos en la norma oficial mexicana de que se trate.

Una vez recibida la propuesta, la Secretaría en un plazo que no excederá de treinta días emitirá la resolución respectiva. En caso de que no se emita dicha resolución en el plazo señalado, se considerará que ésta es negativa.

Cuando la resolución sea favorable, deberá publicarse en un órgano de difusión oficial y surtirá efectos en beneficio de quien lo solicite, respetando, en su caso, los derechos adquiridos en materia de propiedad industrial.

El presente documento demuestra que el Proyecto Siderúrgico de la empresa “Ternium México, S.A. de C.V.” denominado “Complejo Siderúrgico Pesquería Etapa I”, da cabal

cumplimiento a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, ya que uno de los principales propósitos de la ley, es el de normar la operatividad de las empresas, incluyendo los proyectos de la industria siderúrgica, para que exista un verdadero desarrollo ambiental programado, fundado en un proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiendan a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, mediante la aplicación de medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento de recursos naturales; fortaleciendo siempre las políticas, programas, normas y acciones destinadas a mejorar el ambiente y a prevenir y controlar su deterioro.

La empresa promovente del Proyecto en cuestión, debidamente constituida con base en las disposiciones legales vigentes, asume su responsabilidad adoptando medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente; y mediante el presente documento da a conocer un análisis serio, claro y profesional de las acciones proyectadas para desarrollar de manera eficiente la actividad que nos ocupa, detectando los posibles riesgos que ésta representa y aportando medidas técnicas preventivas, correctivas y de seguridad, tendientes a mitigar, reducir o evitar los posibles efectos adversos que se pudieran causar al ambiente en caso de un posible accidente.

Respecto del aprovechamiento del agua, la legislación de mérito prevé lo siguiente:

Artículo 88. Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se consideran, entre otros, los siguientes criterios:

IV. La Preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

En cuanto a la prevención y control de la contaminación a la atmósfera, en sus artículos 110, 111, 111 BIS, 113 y 115 la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establecen:

Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 111.- Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades:

I. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud;

II. Integrar y mantener actualizado el inventario de las fuentes emisoras de contaminantes a la atmósfera de jurisdicción federal, y coordinarse con los gobiernos locales para la integración del inventario nacional y los regionales correspondientes;

- III. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;
- IV. Formular y aplicar programas para la reducción de emisión de contaminantes a la atmósfera, con base en la calidad del aire que se determine para cada área, zona o región del territorio nacional. Dichos programas deberán prever los objetivos que se pretende alcanzar, los plazos correspondientes y los mecanismos para su instrumentación;
- V. Promover y apoyar técnicamente a los gobiernos locales en la formulación y aplicación de programas de gestión de calidad del aire, que tengan por objeto el cumplimiento de la normatividad aplicable;
- VI. Requerir a los responsables de la operación de fuentes fijas de jurisdicción federal, el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 37 de la presente Ley, su reglamento y en las normas oficiales mexicanas respectivas;
- VII. Expedir las normas oficiales mexicanas para el establecimiento y operación de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire;
- VIII. Expedir las normas oficiales mexicanas para la certificación por la autoridad competente, de los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera proveniente de fuentes determinadas;
- X. Definir niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera por fuentes, áreas, zonas o regiones, de tal manera que no se rebasen las capacidades de asimilación de las cuencas atmosféricas y se cumplan las normas oficiales mexicanas de calidad del aire;
- XI. Promover en coordinación con las autoridades competentes, de conformidad con las disposiciones que resulten aplicables, sistemas de derechos transferibles de emisión de contaminantes a la atmósfera;
- XII. Aprobar los programas de gestión de calidad del aire elaborados por los gobiernos locales para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas respectivas;
- XIII. Promover ante los responsables de la operación de fuentes contaminantes, la aplicación de nuevas tecnologías, con el propósito de reducir sus emisiones a la atmósfera, y
- XIV. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan las previsiones a que deberá sujetarse la operación de fuentes fijas que emitan contaminantes a la atmósfera, en casos de contingencias y emergencias ambientales.

Artículo 111 BIS.- Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría.

Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos.

El reglamento que al efecto se expida determinará los subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales antes señalados, cuyos establecimientos se sujetarán a las disposiciones de la legislación federal, en lo que se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Secretaría.

Artículo 115.- La Secretaría promoverá que en la determinación de usos del suelo que definan los programas de desarrollo urbano respectivos, se consideren las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas, para asegurar la adecuada dispersión de contaminantes.

Una vez terminada la fase de construcción del proyecto, en la operación se prevé la ejecución de los procesos de gestión ambiental para obtener la Licencia Ambiental Única correspondiente, así como determinar los volúmenes de contaminantes a la atmósfera que se generarán dentro de los parámetros establecidos por las Normas Oficiales

Mexicanas. Además se dará constancia de los equipos y sistemas de control que se utilizarán, para asegurar en el tiempo la correcta operación de los procesos industriales.

3.1.5 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Establece en el artículo 5°, inciso G, que quienes pretendan llevar a cabo actividades relacionadas con la industria siderúrgica, requieren de la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en Materia de Impacto Ambiental. Así también, en el artículo 9° se indica que los promoventes deberán presentar ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita la autorización.

De acuerdo a las características del proyecto que nos ocupa, se presentará ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales una Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, cuyos lineamientos están establecidos por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en sus artículos 11 y 12.

Artículo 11. Las Manifestaciones de Impacto Ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

- I.- Parques Industriales y acuícola, 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 cuenca hidrológicas,
- II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;
- III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y
- IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

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

Artículo 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental cumple cabalmente con los requisitos previstos en el reglamento de referencia.

3.1.6 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

El presente Reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

Para efectos de la presente evaluación, se requiere la vinculación del proyecto con las disposiciones de éste reglamento para acreditar el cumplimiento de las obligaciones establecidas en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera, entre las que destacan las que se señalan a continuación:

Artículo 3o.- Son asuntos de competencia Federal, por tener alcance general en la nación o ser de interés de la Federación, en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, los que señala el artículo 5o. de la Ley y en especial los siguientes:

VII.- La protección de la atmósfera en zonas o en casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal.

Artículo 6o.- Para los efectos de este Reglamento se estará a las definiciones que se contienen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las siguientes:

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un sólo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Artículo 7o.- Compete a la Secretaría:

I.- Formular los criterios ecológicos generales que deberán observarse en la prevención y control de la contaminación de la atmósfera, sin perjuicio de los de carácter particular que se formulen en cada Entidad Federativa, por las autoridades locales competentes;

IV.- Expedir las normas técnicas ecológicas para la certificación por la autoridad competente, de los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes determinadas;

VII.- Vigilar que en las zonas y en las fuentes de jurisdicción federal, se cumplan las disposiciones del Reglamento y se observen las normas técnicas ecológicas aplicables;

IX.- Fomentar y promover ante las autoridades competentes el uso de métodos, procedimientos, partes, componentes y equipos que reduzcan la generación de contaminantes a la atmósfera;

Artículo 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.

Artículo 11.- Para los efectos del Reglamento se consideran:

II.- Fuentes de Jurisdicción Federal;

h) Aquellas que por su naturaleza y complejidad requieran la intervención federal.

Artículo 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y

II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.

Asimismo, y tomando en cuenta la diversidad de tecnologías que presentan las fuentes, podrán establecerse en la norma técnica ecológica diferentes valores al determinar los niveles máximos permisibles de emisión o inmisión, para un mismo contaminante o para una misma fuente, según se trate de:

I.- Fuentes existentes;

II.- Nuevas fuentes; y

III.- Fuentes localizadas en zonas críticas.

La Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, y previos los estudios correspondientes, determinará en la norma técnica ecológica respectiva, las zonas que deben considerarse críticas.

Artículo 17.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a:

I.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes;

II.- Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que determine la Secretaría;

III.- Instalar plataformas y puertos de muestreo;

IV.- Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera, registrar los resultados en el formato que determine la Secretaría y remitir a ésta los registros, cuando así lo solicite;

V.- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas, a juicio de la Secretaría;

VI.- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control;

VII.- Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación;

VIII.- Dar aviso inmediato a la Secretaría en el caso de falla del equipo de control, para que ésta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación; y

IX.- Las demás que establezcan la Ley y el Reglamento.

Artículo 17 Bis. Para los efectos del presente Reglamento, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción Federal los siguientes:

D) INDUSTRIA METALÚRGICA

X. Laminación primaria de hierro y acero; incluye ferroaleaciones, aceros comunes y especiales y desbastes primarios;

- XI.** Laminación secundaria de hierro y acero; sólo incluye productos obtenidos mediante procesos térmicos o de fundición;
- XII.** Fabricación de tubos y postes de hierro y acero; sólo mediante procesos térmicos o de fundición;
- XIII.** Afinación y refinación de otros metales no ferrosos; incluye fundición, extrusión o estiraje;
- XIV.** Laminación de otros metales no ferrosos; sólo mediante procesos térmicos o de fundición;
- XIX.** Fundición y moldeo de piezas de hierro y acero;
- XXI.** Fundición de chatarra de fierro, de aluminio, de bronce, de plomo y de otros materiales metálicos;

Artículo 18.- Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.

Artículo 19.- Para obtener la licencia de funcionamiento a que se refiere el artículo anterior, los responsables de las fuentes, deberán presentar a la Secretaría, solicitud por escrito acompañada de la siguiente información y documentación:

- I.-** Datos generales del solicitante;
- II.-** Ubicación;
- III.-** Descripción del proceso;
- IV.-** Distribución de maquinaria y equipo;
- V.-** Materias primas o combustibles que se utilicen en su proceso y forma de almacenamiento;
- VI.-** Transporte de materias primas o combustibles al área de proceso;
- VII.-** Transformación de materias primas o combustibles;
- VIII.-** Productos, subproductos y desechos que vayan a generarse;
- IX.-** Almacenamiento, transporte y distribución de productos y subproductos;
- X.-** Cantidad y naturaleza de los contaminantes a la atmósfera esperados;
- XI.-** Equipos para el control de la contaminación a la atmósfera que vayan a utilizarse; y
- XII.-** Programa de contingencias, que contenga las medidas y acciones que se llevarán a cabo cuando las condiciones meteorológicas de la región sean desfavorables; o cuando se presenten emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas extraordinarias no controladas. La información a que se refiere este artículo deberá presentarse en el formato que determine la Secretaría, quien podrá requerir la información adicional que considere necesaria y verificar en cualquier momento, la veracidad de la misma.

Artículo 21.- Los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que cuenten con licencia otorgada por la Secretaría, deberán presentar ante ésta, una Cédula de Operación Anual dentro del periodo comprendido entre el primero 1o. de enero y el 30 de abril de cada año, los interesados deberán utilizar la Cédula de Operación Anual a que se refiere el artículo 10 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

Artículo 23.- Las emisiones de contaminantes atmosféricos que se generen por las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán canalizarse a través de ductos o chimeneas de descarga. Cuando por razones de índole técnica no pueda cumplirse con lo dispuesto por este artículo, el responsable de la fuente deberá presentar a la Secretaría un estudio justificativo para que ésta determine lo conducente.

Artículo 24.- Los ductos o las chimeneas a que se refiere el artículo anterior, deberán tener la altura efectiva necesaria, de acuerdo con la norma técnica ecológica correspondiente, para dispersar las emisiones contaminantes.

Artículo 25.- Las mediciones de las emisiones contaminantes a la atmósfera, se llevarán a cabo conforme a los procedimientos de muestreo y cuantificación establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas o, en su caso, en las normas técnicas ecológicas correspondientes. Para evaluar la emisión total de contaminantes atmosféricos de una fuente múltiple, se deberán sumar las emisiones individuales de las chimeneas existentes.

Artículo 26.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán conservar en condiciones de seguridad las plataformas y puertos de muestreo y mantener calibrados los equipos de medición, de acuerdo con el procedimiento previsto en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

Es importante mencionar que la presente Manifestación de Impacto Ambiental se ocupa de establecer las condiciones de cumplimiento de las disposiciones ambientales en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, por lo que hace a la instalación de los equipos y sistemas que permitirán durante la etapa de operación del proyecto, el cumplimiento de los parámetros que se desprenden de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

El presente Reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

Para efectos de la presente evaluación, se requiere la vinculación del proyecto con las disposiciones de éste reglamento para acreditar el cumplimiento de las obligaciones establecidas en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera, entre las que destacan las que se señalan a continuación:

Artículo 30.- Son asuntos de competencia Federal, por tener alcance general en la nación o ser de interés de la Federación, en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, los que señala el artículo 5o. de la Ley y en especial los siguientes:

VII.- La protección de la atmósfera en zonas o en casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal.

Artículo 6o.- Para los efectos de este Reglamento se estará a las definiciones que se contienen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las siguientes:

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un sólo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Artículo 7o.- Compete a la Secretaría:

I.- Formular los criterios ecológicos generales que deberán observarse en la prevención y control de la contaminación de la atmósfera, sin perjuicio de los de carácter particular que se formulen en cada Entidad Federativa, por las autoridades locales competentes;

IV.- Expedir las normas técnicas ecológicas para la certificación por la autoridad competente, de los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes determinadas;

VII.- Vigilar que en las zonas y en las fuentes de jurisdicción federal, se cumplan las disposiciones del Reglamento y se observen las normas técnicas ecológicas aplicables;

IX.- Fomentar y promover ante las autoridades competentes el uso de métodos, procedimientos, partes, componentes y equipos que reduzcan la generación de contaminantes a la atmósfera;

Artículo 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.

Artículo 11.- Para los efectos del Reglamento se consideran:

II.- Fuentes de Jurisdicción Federal;

h) Aquellas que por su naturaleza y complejidad requieran la intervención federal.

Artículo 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y

II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.

Asimismo, y tomando en cuenta la diversidad de tecnologías que presentan las fuentes, podrán establecerse en la norma técnica ecológica diferentes valores al determinar los niveles máximos permisibles de emisión o inmisión, para un mismo contaminante o para una misma fuente, según se trate de:

I.- Fuentes existentes;

II.- Nuevas fuentes; y

III.- Fuentes localizadas en zonas críticas.

La Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, y previos los estudios correspondientes, determinará en la norma técnica ecológica respectiva, las zonas que deben considerarse críticas.

Artículo 17.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a:

I.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes;

II.- Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que determine la Secretaría;

III.- Instalar plataformas y puertos de muestreo;

IV.- Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera, registrar los resultados en el formato que determine la Secretaría y remitir a ésta los registros, cuando así lo solicite;

V.- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas, a juicio de la Secretaría;

VI.- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control;

VII.- Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación;

VIII.- Dar aviso inmediato a la Secretaría en el caso de falla del equipo de control, para que ésta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación; y

IX.- Las demás que establezcan la Ley y el Reglamento.

Artículo 17 Bis. Para los efectos del presente Reglamento, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción Federal los siguientes:

D) INDUSTRIA METALÚRGICA

- X. Laminación primaria de hierro y acero; incluye ferroaleaciones, aceros comunes y especiales y desbastes primarios;
- XI. Laminación secundaria de hierro y acero; sólo incluye productos obtenidos mediante procesos térmicos o de fundición;
- XII. Fabricación de tubos y postes de hierro y acero; sólo mediante procesos térmicos o de fundición;
- XIII. Afinación y refinación de otros metales no ferrosos; incluye fundición, extrusión o estiraje;
- XIV. Laminación de otros metales no ferrosos; sólo mediante procesos térmicos o de fundición;
- XIX. Fundición y moldeo de piezas de hierro y acero;
- XXI. Fundición de chatarra de hierro, de aluminio, de bronce, de plomo y de otros materiales metálicos;

Artículo 18.- Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.

Artículo 19.- Para obtener la licencia de funcionamiento a que se refiere el artículo anterior, los responsables de las fuentes, deberán presentar a la Secretaría, solicitud por escrito acompañada de la siguiente información y documentación:

- I.- Datos generales del solicitante;
- II.- Ubicación;
- III.- Descripción del proceso;
- IV.- Distribución de maquinaria y equipo;
- V.- Materias primas o combustibles que se utilicen en su proceso y forma de almacenamiento;
- VI.- Transporte de materias primas o combustibles al área de proceso;
- VII.- Transformación de materias primas o combustibles;
- VIII.- Productos, subproductos y desechos que vayan a generarse;
- IX.- Almacenamiento, transporte y distribución de productos y subproductos;
- X.- Cantidad y naturaleza de los contaminantes a la atmósfera esperados;
- XI.- Equipos para el control de la contaminación a la atmósfera que vayan a utilizarse; y
- XII.- Programa de contingencias, que contenga las medidas y acciones que se llevarán a cabo cuando las condiciones meteorológicas de la región sean desfavorables; o cuando se presenten emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas extraordinarias no controladas.

La información a que se refiere este artículo deberá presentarse en el formato que determine la Secretaría, quien podrá requerir la información adicional que considere necesaria y verificar en cualquier momento, la veracidad de la misma.

Artículo 21.- Los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que cuenten con licencia otorgada por la Secretaría, deberán presentar ante ésta, una Cédula de Operación Anual dentro del periodo comprendido entre el primero 1o. de enero y el 30 de abril de cada año, los interesados deberán utilizar la Cédula de Operación Anual a que se refiere el artículo 10 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

Artículo 23.- Las emisiones de contaminantes atmosféricos que se generen por las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán canalizarse a través de ductos o chimeneas de descarga.

Cuando por razones de índole técnica no pueda cumplirse con lo dispuesto por este artículo, el responsable de la fuente deberá presentar a la Secretaría un estudio justificativo para que ésta determine lo conducente.

Artículo 24.- Los ductos o las chimeneas a que se refiere el artículo anterior, deberán tener la altura efectiva necesaria, de acuerdo con la norma técnica ecológica correspondiente, para dispersar las emisiones contaminantes.

Artículo 25.- Las mediciones de las emisiones contaminantes a la atmósfera, se llevarán a cabo conforme a los procedimientos de muestreo y cuantificación establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas o, en su caso, en las normas técnicas ecológicas correspondientes. Para evaluar la

emisión total de contaminantes atmosféricos de una fuente múltiple, se deberán sumar las emisiones individuales de las chimeneas existentes.

Artículo 26.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán conservar en condiciones de seguridad las plataformas y puertos de muestreo y mantener calibrados los equipos de medición, de acuerdo con el procedimiento previsto en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

Es importante mencionar que la presente Manifestación de Impacto Ambiental se ocupa de establecer las condiciones de cumplimiento de las disposiciones ambientales en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, por lo que hace a la instalación de los equipos y sistemas que permitirán durante la etapa de operación del proyecto, el cumplimiento de los parámetros que se desprenden de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

3.1.7 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido.

El presente Reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, el cumplimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes fijas de jurisdicción federal.

En su artículo 6° establece que se consideran como fuentes de jurisdicción federal 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.

En virtud de que el proyecto “Complejo Siderúrgico Pesquería Etapa I” está catalogada como una fuente fija de jurisdicción federal, las condiciones de operación de las instalaciones industriales que la conformarán, están diseñadas de tal forma que se cumpla puntualmente con el parámetro legal vigente establecido en materia de contaminación auditiva por fuentes fijas.

3.1.8 Ley de Aguas Nacionales.

Tiene como fundamento la administración de las aguas nacionales por cuenca, la participación social y de los órdenes gobierno en las decisiones relativas a la gestión del agua y sus bienes públicos inherentes. Contempla el nivel Central de los Organismos de Cuenca. También considera el otorgamiento de concesiones conforme a la disponibilidad y los usos, transvases y gestión regulados por la autoridad bajo mecanismos que mantengan o restablezcan el equilibrio hidrológico, aprovechamiento eficiente y la promoción del reúso y recirculación. Reconoce los servicios ambientales y su pago, así

como la restauración por contaminación del agua e incentivos económicos y fiscales cuando su uso sea limpio y eficiente.

Es de esperarse que se requiera la vinculación con ésta ley para regular el uso y la prevención a la contaminación del recurso hídrico, entre los artículos se destacan los que se señalan a continuación:

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Artículo 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Artículo 7. Se declara de utilidad pública:

II.- La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

Artículo 20. La explotación uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "La Comisión Nacional del Agua, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.

Artículo 21. La solicitud de concesión o asignación deberá contener al menos:

I. Nombre y domicilio del solicitante;

II. La cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere la solicitud;

III. El punto de extracción de las aguas nacionales que se soliciten;

IV. El volumen de extracción y consumo requeridos;

V. El uso inicial que se le dará al agua, sin perjuicio de lo dispuesto en el Párrafo Quinto del Artículo 25 de la presente Ley; cuando dicho volumen se pretenda destinar a diferentes usos, se efectuará el desglose correspondiente para cada uno de ellos;

VI. El punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad;

VII. El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para su extracción y aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas residuales y los procesos y medidas para el reúso del agua, en su caso, y restauración del recurso hídrico; en adición deberá presentarse el costo económico y ambiental de las obras proyectadas, esto último conforme a lo dispuesto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y

VIII. La duración de la concesión o asignación que se solicita.

Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se solicitará el permiso de descarga de aguas residuales y el permiso para la realización de las obras que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y el tratamiento y descarga de las aguas residuales respectivas. La solicitud especificará la aceptación plena del beneficiario sobre su obligación de pagar regularmente y en su totalidad las contribuciones fiscales que se deriven de la expedición del título respectivo y que pudieren derivarse de la extracción, consumo y descarga de las aguas concesionadas o asignadas, así como los servicios ambientales que correspondan. El beneficiario conocerá y deberá

aceptar en forma expresa las consecuencias fiscales y de vigencia del título respectivo que se expida en su caso, derivadas del incumplimiento de las obligaciones de pago referidas.

Tratándose de solicitudes de concesión para el uso agrícola a que se refiere el Capítulo II, del Título Sexto, de esta Ley, no se requerirá solicitar conjuntamente con la concesión el permiso de descarga de aguas residuales, siempre que en la solicitud se asuma la obligación de sujetarse a las Normas Oficiales Mexicanas o a las condiciones particulares de descarga que correspondan, y a lo dispuesto en el Artículo 96 de esta Ley.

Artículo 21 BIS. El promovente deberá adjuntar a la solicitud a que se refiere el Artículo anterior, al menos los documentos siguientes:

- I. Los que acrediten la propiedad o posesión del inmueble en el que se localizará la extracción de aguas, así como los relativos a la propiedad o posesión de las superficies a beneficiar;
- II. El documento que acredite la constitución de las servidumbres que se requieran;
- III. La manifestación de impacto ambiental, cuando así se requiera conforme a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente;
- IV. El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para la extracción, aprovechamiento y descarga de las aguas motivo de la solicitud;
- V. La memoria técnica con los planos correspondientes que contengan la descripción y características de las obras a realizar, para efectuar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas a las cuales se refiere la solicitud, así como la disposición y tratamiento de las aguas residuales resultantes y las demás medidas para prevenir la contaminación de los cuerpos receptores, a efecto de cumplir con lo dispuesto en la Ley;
- VI. La documentación técnica que soporte la solicitud en términos del volumen de consumo requerido, el uso inicial que se le dará al agua y las condiciones de cantidad y calidad de la descarga de aguas residuales respectivas, y
- VII. Un croquis que indique la ubicación del predio, con los puntos de referencia que permitan su localización y la del sitio donde se realizará la extracción de las aguas nacionales; así como los puntos donde efectuará la descarga.

Los estudios y proyectos a que se refiere este Artículo, se sujetarán a las normas y especificaciones técnicas que en su caso emita "la Comisión".

Artículo 24. El término de la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales no será menor de cinco años ni mayor de cincuenta años.

Tales concesiones o asignaciones en los términos del artículo 22, se prorrogarán por igual término por el que se hubieren otorgado si sus titulares no incurrieren en las causales de terminación previstas en la presente ley y lo soliciten dentro de los cinco años previos al término de su vigencia.

En tanto se resuelven las solicitudes de prórroga de concesión o asignación, continuarán en vigor los títulos con respecto a los cuales se formulen

Artículo 28. Los concesionarios o asignatarios tendrán los siguientes derechos:

- I.- Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el artículo 113, en los términos de la presente ley y del título respectivo;
- II.- Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente ley y su reglamento;
- III.- Obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento de agua o su desalojo, tales como la de desagüe, de acueducto y las demás establecidas en la legislación respectiva o que se convengan;
- IV.- Transmitir los derechos de los títulos que tengan, ajustándose a lo dispuesto por esta ley;
- V.- Renunciar a las concesiones o asignaciones y a los derechos que de ellas se deriven;
- VI.- Solicitar correcciones administrativas o duplicados de sus títulos;
- VII.- Obtener prórroga de los títulos por igual término de vigencia, de acuerdo con lo previsto en el artículo 24; y
- VIII.- Las demás que le otorguen esta ley y su reglamento.

Artículo 29. Los concesionarios o asignatarios tendrán las siguientes obligaciones:

- I.- Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta ley y su reglamento y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hidráulico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca;
- II.- Cubrir los pagos que les correspondan de acuerdo con lo establecido en la legislación fiscal vigente y en las demás disposiciones aplicables;
- III.- Sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;
- IV.- Operar, mantener y conservar las obras que sean necesarias para la estabilidad y seguridad de presas, control de avenidas y otras que de acuerdo a las normas se requieran para seguridad hidráulica;
- V.- Permitir al personal de "La Comisión" la inspección de las obras hidráulicas utilizadas para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales, incluyendo la perforación y alumbramiento de aguas de subsuelo, y permitir la lectura y verificación del funcionamiento de los medidores y las demás actividades que se requieran para comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en la presente ley;
- VI.- Proporcionar la información y documentación que les solicite "La Comisión" para verificar el cumplimiento de las condiciones contenidas en esta ley y en los títulos de concesión, asignación o permiso a que se refiere la presente ley;
- VII.- Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reuso en los términos de las normas oficiales y de las condiciones particulares que al efecto se emitan; y
- VIII.- Cumplir con las demás obligaciones establecidas en esta ley y su reglamento.

Artículo 32. En el Registro Público de Derechos de Agua se llevará igualmente el registro nacional permanente, por cuencas, regiones hidrológicas, estados, Distrito Federal y municipios de las obras de alumbramiento y de los brotes de agua del subsuelo, para conocer el comportamiento de los acuíferos y, en su caso, regular su explotación, uso o aprovechamiento.

"La Autoridad del Agua" solicitará los datos a los propietarios de las tierras, independientemente de que éstas se localicen dentro o fuera de una zona reglamentada o de veda. Los propietarios estarán obligados a proporcionar esta información y la relativa a las obras de perforación o alumbramiento que hayan efectuado.

Artículo 42. Para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo en las zonas reglamentadas o de veda decretadas por el Ejecutivo Federal, incluso las que hayan sido libremente alumbradas, requerirán de:

- I. Concesión o asignación para su explotación, uso o aprovechamiento;
- II. Un programa integral de manejo por cuenca y acuíferos a explotar, y
- III. Permisos para las obras de perforación, reposición o relocalización de pozos, o demás modificaciones a las condiciones de aprovechamiento, que se realicen a partir del decreto de veda o reglamentación.

Las concesiones o asignaciones se sujetarán a los requisitos que establecen los Artículos 21 y 21 BIS de esta Ley y se otorgarán de acuerdo con los estudios de disponibilidad respectivos, teniendo en cuenta el volumen de agua usada o aprovechada como promedio en el último año inmediato anterior al decreto respectivo, y que se hubieran inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua.

A falta de dicha inscripción en el Registro citado, se tomará en cuenta el volumen declarado fiscalmente para efectos del pago del derecho federal por uso o aprovechamiento de agua, en el último ejercicio fiscal.

En aquellos casos en los que la explotación, uso o aprovechamiento no pueda ser determinado conforme a lo dispuesto en los dos párrafos anteriores, el volumen de agua se determinará conforme a los procedimientos que establezcan los reglamentos respectivos.

Artículo 86 Bis2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos

desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición

Artículo 97.- Los usuarios de las aguas nacionales podrán realizar, por sí o por terceros, cualesquiera obras de infraestructura hidráulica que se requieran para su explotación, uso o aprovechamiento.

La administración y operación de estas obras serán responsabilidad de los usuarios o de las asociaciones que formen al efecto, independientemente de la explotación, uso o aprovechamiento que se efectúe de las aguas nacionales.

Artículo 98.- Cuando con motivo de dichas obras se pudiera afectar el régimen hidráulico e hidrológico de los cauces o vasos propiedad nacional o de las zonas federales correspondientes, y en los casos de perforación de pozos en zonas reglamentadas o de veda se requerirá del permiso en los términos de los artículos 23 y 42 de esta ley y su reglamento.

En estos casos, "La Comisión" podrá expedir las normas oficiales mexicanas que se requieran o las que le soliciten los usuarios. Igualmente, supervisará la construcción de las obras, y podrá en cualquier momento adoptar las medidas correctivas que sea necesario ejecutar para garantizar el cumplimiento del permiso y de dichas normas.

Es importante señalar que no existe decreto alguno que limite el aprovechamiento de los recursos hidrológicos en la cuenca donde se ubicará el proyecto, por lo que, durante la etapa de operación del mismo se prevén las acciones de gestión para ordenar los aprovechamiento de agua que demandará el proyecto.

3.1.9 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Con relación al presente Reglamento, los artículos que inciden de forma general en el Proyecto Siderúrgico de la empresa "Ternium México, S.A. de C.V." denominado "Complejo Siderúrgico Pesquería Etapa I", con relación al uso o aprovechamiento racional de las aguas nacionales y en la preservación de su cantidad y calidad, en las etapas de preparación y construcción del sitio, operación y mantenimiento son los siguientes:

Artículo 18.- Los usuarios podrán explotar, usar o aprovechar el agua, directamente o a través de la forma de organización que mejor les convenga, para lo cual se podrán constituir en alguna de las personas morales reconocidas en la legislación vigente.

Artículo 19.- "La Comisión" promoverá y apoyará la organización de los usuarios del agua para que coadyuven y participen en la explotación, uso o aprovechamiento racional de las aguas nacionales y en la preservación de su cantidad y calidad, en los términos de la "Ley" y este "Reglamento". Para efectos del párrafo anterior, "La Comisión" podrá acreditar aquellas organizaciones de usuarios del agua que se hubieran constituido al amparo de otras leyes.

Artículo 21.- "La Comisión" promoverá y apoyará la organización de los usuarios, concesionarios o asignatarios del agua en una determinada cuenca, región o entidad federativa y establecerá los mecanismos para acreditar su participación en la programación hidráulica y la administración del agua, a través de los Consejos de Cuenca y de los demás mecanismos que al efecto se establezcan conforme a la "Ley" y al presente "Reglamento".

Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

El proyecto contempla la instalación de los sistemas de aprovechamiento y tratamiento de aguas suficientes para asegurar el cumplimiento de los parámetros establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas en la materia.

3.1.10 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y al tratarse de disposiciones de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, la cual tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G) de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

Entre otros, uno de los objetivos específicos de esta ley, es la de promover acciones con fines de conservación y restauración de suelos, así también esta ley declara de utilidad pública, la conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrológico - forestales, y la ejecución de obras destinadas a la conservación, protección y/o generación de bienes y servicios ambientales.

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

V. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

Artículo 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.

Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro. La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y eficientar los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente.

Artículo 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Artículo 145. La Comisión se coordinará con las Secretarías y entidades de la Federación que tengan a su cargo las funciones de impulsar los programas de electrificación, desarrollo hidráulico, conservación de suelos y aguas, infraestructura vial y de ampliación de la comunicación rural, para que la promoción de acciones y obras respondan a conceptos de desarrollo integral.

Las autoridades competentes vigilarán que la construcción de redes de electricidad, obras hidráulicas y caminos en terrenos forestales, causen el menor daño a los ecosistemas forestales, respetando la densidad de la red de caminos y brechas forestales.

Las especificaciones para mitigar los impactos se establecerán en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se abordan las acciones preventivas y de mitigación y compensación, para demostrar la viabilidad ambiental y forestal del proyecto, en cuanto al cambio de uso de suelo que representará su construcción.

3.1.11 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Se vincula con el proyecto en cuanto a la necesidad de establecer los usos del suelo e el sitio del proyecto. En el Título Cuarto, Capítulo Segundo.- Del Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, menciona:

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;

II. Lugar y fecha;

III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y

IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.

Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

I. Usos que se pretendan dar al terreno;

II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;

- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;

En el presente documento se justifica plenamente los aspectos técnicos específicos del proyecto “Complejo Siderúrgico Pesquería Etapa I” como los beneficios económicos y sociales que generará en su área de influencia, suficientemente para motivar lo excepcional del cambio de uso del suelo de terrenos forestales que su ejecución conlleva.

3.1.12 Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos.

La vinculación con el proyecto parte de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generarán tanto en la etapa inicial de construcción del proyecto como en la de su operación; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Señala las obligaciones del generador de acuerdo al volumen de generación anual. Así como los lineamientos para el manejo integral de los residuos generados.

Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

XXXI. Residuos Incompatibles: Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos;

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

Artículo 17.- Los residuos de la industria minera-metalúrgica provenientes del minado y tratamiento de minerales tales como jales, residuos de los patios de lixiviación abandonados, así como los metalúrgicos provenientes de los procesos de fundición, refinación y transformación de metales, que se definirán en forma genérica en el reglamento según lo estipulado en el artículo 7 fracción III de esta ley, son de regulación y competencia federal. Podrán disponerse finalmente en el sitio de su generación; su peligrosidad y manejo integral, se determinará conforme a las normas oficiales mexicanas aplicables, y estarán sujetos a los planes de manejo previstos en esta Ley. Se exceptúan de esta clasificación los referidos en el artículo 19 fracción I de este ordenamiento.

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

I. La forma de manejo;

II. La cantidad;

III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;

IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;

V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;

VI. La duración e intensidad de la exposición, y

VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Artículo 26.- Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, deberán elaborar e instrumentar los programas locales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables. Dichos programas deberán contener al menos lo siguiente:

I. El diagnóstico básico para la gestión integral de residuos de su competencia, en el que se precise la capacidad y efectividad de la infraestructura disponible para satisfacer la demanda de servicios;

II. La política local en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

III. La definición de objetivos y metas locales para la prevención de la generación y el mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como las estrategias y plazos para su cumplimiento;

IV. Los medios de financiamiento de las acciones consideradas en los programas;

V. Los mecanismos para fomentar la vinculación entre los programas municipales correspondientes, a fin de crear sinergias, y

VI. La asistencia técnica que en su caso brinde la Secretaría.

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Artículo 30.- La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:

- I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;
- II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;
- III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y
- IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

- I. Aceites lubricantes usados;
- II. Disolventes orgánicos usados;
- VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;
- X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;
- XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;

La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.

Artículo 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.

En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.

Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

- I. Grandes generadores;
- II. Pequeños generadores, y
- III. Microgeneradores.

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 46.- Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo 50.- Se requiere autorización de la Secretaría para:

- I. La prestación de servicios de manejo de residuos peligrosos;
- II. La utilización de residuos peligrosos en procesos productivos, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 63 de este ordenamiento;
- III. El acopio y almacenamiento de residuos peligrosos provenientes de terceros;
- IV. La realización de cualquiera de las actividades relacionadas con el manejo de residuos peligrosos provenientes de terceros;
- V. La incineración de residuos peligrosos;
- VI. El transporte de residuos peligrosos;
- VII. El establecimiento de confinamientos dentro de las instalaciones en donde se manejen residuos peligrosos;
- VIII. La transferencia de autorizaciones expedidas por la Secretaría;
- IX. La utilización de tratamientos térmicos de residuos por esterilización o termólisis;
- XI. Las demás que establezcan la presente Ley y las normas oficiales mexicanas.

Artículo 51.- Las autorizaciones para el manejo integral de residuos peligrosos, podrán ser transferidas, siempre y cuando:

- I. Se cuente con el previo consentimiento por escrito de la Secretaría, y
- II. Se acredite la subsistencia de las condiciones bajo las cuales fueron otorgadas.

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Artículo 55.- La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.

Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.

En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

Artículo 56.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.

Artículo 57.- Aquellos generadores que reciclen residuos peligrosos dentro del mismo predio en donde se generaron, deberán presentar ante la Secretaría, con 30 días de anticipación a su reciclaje, un informe técnico que incluya los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales llevarán a cabo tales procesos, a efecto de que la Secretaría, en su caso, pueda emitir las observaciones que procedan. Esta disposición no es aplicable si se trata de procesos que liberen contaminantes al ambiente y que constituyan un riesgo para la salud, en cuyo caso requerirán autorización previa de la Secretaría.

En todo caso, el reciclaje de residuos se deberá desarrollar de conformidad con las disposiciones legales en materia de impacto ambiental, riesgo, prevención de la contaminación del agua, aire y suelo y otras, que resulten aplicables.

Artículo 58.- Quienes realicen procesos de tratamiento físicos, químicos o biológicos de residuos peligrosos, deberán presentar a la Secretaría los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales se realizarán, sustentados en la consideración de la liberación de sustancias tóxicas y en la propuesta de medidas para prevenirla o reducirla, de conformidad con las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan.

Artículo 59.- Los responsables de procesos de tratamiento de residuos peligrosos en donde se lleve a cabo la liberación al ambiente de una sustancia tóxica, persistente y bioacumulable, estarán obligados a prevenir, reducir o controlar dicha liberación.

Artículo 61.- Tratándose de procesos de tratamiento por incineración y tratamiento térmico por termólisis, la solicitud de autorización especificará las medidas para dar cumplimiento a las normas oficiales mexicanas que se expidan de conformidad con los convenios internacionales de los que México sea parte.

Artículo 64.- En el caso del transporte y acopio de residuos que correspondan a productos desechados sujetos a planes de manejo, en términos de lo dispuesto por el artículo 31 de esta Ley, se deberán observar medidas para prevenir y responder de manera segura y ambientalmente adecuada a posibles fugas, derrames o liberación al ambiente de sus contenidos que posean propiedades peligrosas.

Artículo 65.- Las instalaciones para el confinamiento de residuos peligrosos deberán contar con las características necesarias para prevenir y reducir la posible migración de los residuos fuera de las celdas, de conformidad con lo que establezca el Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables.

La distancia mínima de las instalaciones para el confinamiento de residuos peligrosos, con respecto de los centros de población iguales o mayores a mil habitantes, de acuerdo al último censo de población, deberá ser no menor a cinco kilómetros y al establecerse su ubicación se requerirá tomar en consideración el ordenamiento ecológico del territorio y los planes de desarrollo urbanos aplicables.

Artículo 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido:

- I. El transporte de residuos por vía aérea;
- II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;
- III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;
- IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;
- V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;
- VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;
- VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;
- VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y
- IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

Artículo 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

Artículo 69.- Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Artículo 71.- No podrá transferirse la propiedad de sitios contaminados con residuos peligrosos, salvo autorización expresa de la Secretaría.

Las personas que transfieran a terceros los inmuebles que hubieran sido contaminados por materiales o residuos peligrosos, en virtud de las actividades que en ellos se realizaron, deberán informar de ello a quienes les transmitan la propiedad o posesión de dichos bienes.

Además de la remediación, quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio se harán acreedores a las sanciones penales y administrativas correspondientes.

Artículo 72.- Tratándose de contaminación de sitios con materiales o residuos peligrosos, por caso fortuito o fuerza mayor, las autoridades competentes impondrán las medidas de emergencia necesarias para hacer frente a la contingencia, a efecto de no poner en riesgo la salud o el medio ambiente.

Artículo 80.- Las personas interesadas en obtener autorizaciones para llevar a cabo los servicios a terceros para el transporte, acopio, almacenamiento, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos, según sea el caso, deberán presentar ante la Secretaría su solicitud de autorización, en donde proporcionen, según corresponda, la siguiente información:

- I. Datos generales de la persona, que incluyan nombre o razón social y domicilio legal;
- II. Nombre y firma del representante legal o técnico de la empresa;
- III. Descripción e identificación de los residuos que se pretenden manejar;
- IV. Usos del suelo autorizados en la zona donde se pretende instalar la empresa, plano o instalación involucrada en el manejo de los residuos y croquis señalando ubicación. Esta autorización podrá presentarse condicionada a la autorización federal;

- V. Programa de capacitación del personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos, en la operación de los procesos, equipos, medios de transporte, muestreo y análisis de los residuos, y otros aspectos relevantes, según corresponda;
- VI. Programa de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales y a accidentes;
- VII. Memoria fotográfica de equipos, vehículos de transporte e instalaciones cuya autorización se solicite, según sea el caso;
- VIII. Información de soporte técnico de los procesos o tecnologías a los que se someterán los residuos, así como elementos de información que demuestren que se propone, en la medida de lo posible, la mejor tecnología disponible y económicamente accesible y formas de operación acordes con las mejores prácticas ambientales;
- IX. Propuesta de seguros o garantías financieras que, en su caso, se requieran;
- X. Copia de los permisos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y
- XI. La que determinen el Reglamento de la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.

Artículo 83.- Tratándose de acopio de residuos peligrosos a los que se hace referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de este ordenamiento, se estará a lo dispuesto en los planes de manejo, que se registrarán ante la Secretaría y a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Artículo 84.- El trámite de las autorizaciones a que se refiere este Capítulo, se sujetará a lo dispuesto en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Artículo 101. La Secretaría realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, en materia de residuos peligrosos e impondrá las medidas correctivas, de seguridad y sanciones que resulten procedentes, de conformidad con lo que establece esta Ley y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo 104.- En caso de riesgo inminente para la salud o el medio ambiente derivado del manejo de residuos peligrosos, la Secretaría, de manera fundada y motivada, podrá ordenar alguna o algunas de las siguientes medidas de seguridad:

- I. La clausura temporal total o parcial de las fuentes contaminantes, así como de las instalaciones en que se generen, manejen o dispongan finalmente los residuos peligrosos involucrados en los supuestos a los que se refiere este precepto;
 - II. La suspensión de las actividades respectivas;
 - III. El reenvasado, tratamiento o remisión de residuos peligrosos a confinamiento autorizado o almacenamiento temporal;
 - IV. El aseguramiento precautorio de materiales o residuos peligrosos, y demás bienes involucrados con la conducta que da lugar a la imposición de la medida de seguridad, y
 - V. La estabilización o cualquier acción análoga que impida que los residuos peligrosos ocasionen los efectos adversos previstos en el primer párrafo de este artículo.
- Asimismo, la Secretaría podrá promover ante la autoridad competente, la ejecución de cualquier medida de seguridad que se establezca en otros ordenamientos.

Artículo 106.- De conformidad con esta Ley y su Reglamento, serán sancionadas las personas que lleven a cabo cualquiera de las siguientes actividades:

- I. Acopiar, almacenar, transportar, tratar o disponer finalmente, residuos peligrosos, sin contar con la debida autorización para ello;
- II. Incumplir durante el manejo integral de los residuos peligrosos, las disposiciones previstas por esta Ley y la normatividad que de ella se derive, así como en las propias autorizaciones que al efecto se expidan, para evitar daños al ambiente y la salud;
- III. Mezclar residuos peligrosos que sean incompatibles entre sí;
- IV. Verter, abandonar o disponer finalmente los residuos peligrosos en sitios no autorizados para ello;
- V. Incinerar o tratar térmicamente residuos peligrosos sin la autorización correspondiente;
- VI. Importar residuos peligrosos para un fin distinto al de reciclarlos;
- VII. Almacenar residuos peligrosos por más de seis meses sin contar con la prórroga correspondiente;

- VIII. Transferir autorizaciones para el manejo integral de residuos peligrosos, sin el consentimiento previo por escrito de la autoridad competente;
- IX. Proporcionar a la autoridad competente información falsa con relación a la generación y manejo integral de residuos peligrosos;
- X. Transportar residuos peligrosos por vía aérea;
- XI. Disponer de residuos peligrosos en estado líquido o semisólido sin que hayan sido previamente estabilizados y neutralizados;
- XII. Transportar por el territorio nacional hacia otro país, residuos peligrosos cuya elaboración, uso o consumo se encuentren prohibidos;
- XIII. No llevar a cabo por sí o a través de un prestador de servicios autorizado, la gestión integral de los residuos que hubiere generado;
- XIV. No registrarse como generador de residuos peligrosos cuando tenga la obligación de hacerlo en los términos de esta Ley;
- XV. No dar cumplimiento a la normatividad relativa a la identificación, clasificación, envase y etiquetado de los residuos peligrosos;
- XVI. No cumplir los requisitos que esta Ley señala en la importación y exportación de residuos peligrosos;
- XVII. No proporcionar por parte de los generadores de residuos peligrosos a los prestadores de servicios, la información necesaria para su gestión integral;
- XVIII. No presentar los informes que esta Ley establece respecto de la generación y gestión integral de los residuos peligrosos;
- XIX. No dar aviso a la autoridad competente en caso de emergencias, accidentes o pérdida de residuos peligrosos, tratándose de su generador o gestor;
- XX. No retirar la totalidad de los residuos peligrosos de las instalaciones donde se hayan generado o llevado a cabo actividades de manejo integral de residuos peligrosos, una vez que éstas dejen de realizarse;
- XXI. No contar con el consentimiento previo del país importador del movimiento transfronterizo de los residuos peligrosos que se proponga efectuar;
- XXII. No retornar al país de origen, los residuos peligrosos generados en los procesos de producción, transformación, elaboración o reparación en los que se haya utilizado materia prima introducida al país bajo el régimen de importación temporal;
- XXIII. Incumplir con las medidas de protección ambiental, tratándose de transporte de residuos peligrosos, e
- XXIV. Incurrir en cualquier otra violación a los preceptos de esta Ley.

En el capítulo correspondiente de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desprenden las medidas preventivas para asegurar el cumplimiento de la normatividad de que se trata, durante la etapa de construcción del proyecto, y se establecen las acciones que habrán de cumplirse durante su operación, particularmente por lo que respecta a los residuos peligrosos y de manejo especial.

3.1.13 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Se vincula con el proyecto en cuanto a la identificación, y manejo integral de los residuos peligrosos en las etapas de preparación y construcción del sitio, operación y mantenimiento.

Artículo 2.- Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:

- I. Almacenamiento de residuos peligrosos, acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos;
- II. Acopio, acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo;

- III.** Cadena de custodia, documento donde los responsables, ya sea que se trate de generadores o manejadores, registran la obtención de muestras, su transporte y entrega de éstas al laboratorio para la realización de pruebas o de análisis;
- IV.** Cédula de operación anual, instrumento de reporte y recopilación de información de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos empleado para la actualización de la base de datos del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes;
- V.** Centro de acopio de residuos peligrosos, instalación autorizada por la Secretaría para la prestación de servicios a terceros en donde se reciben, reúnen, trasvasan y acumulan temporalmente residuos peligrosos para después ser enviados a instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento o disposición final;
- VI.** Condiciones Particulares de Manejo, las modalidades de manejo que se proponen a la Secretaría atendiendo a las particularidades de un residuo peligroso con el objeto de lograr una gestión eficiente del mismo;
- VII.** Confinamiento controlado, obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos;
- VIII.** Confinamiento en formaciones geológicamente estables, obra de ingeniería para la disposición final en estructuras naturales o artificiales, impermeables, incluyendo a los domos salinos, que garanticen el aislamiento ambientalmente seguro de los residuos peligrosos;
- IX.** Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos, estudio que identifica la situación de la generación y manejo de los residuos y en el cual se considera la cantidad y composición de los residuos, la infraestructura para manejarlos integralmente, así como la capacidad y efectividad de la misma;
- X.** Instalaciones, aquéllas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad;
- XI.** Inventario Nacional de Sitios Contaminados, el que elabora la Secretaría conforme al artículo 75 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;
- XII.** Jales, residuos generados en las operaciones primarias de separación y concentración de minerales;
- XIII.** Ley, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;
- XIV.** Liberación de residuos peligrosos, acción de descargar, inyectar, inocular, depositar, derramar, emitir, vaciar, arrojar, colocar, rociar, abandonar, escurrir, gotear, escapar, enterrar, tirar o verter residuos peligrosos en los elementos naturales;
- XV.** Manifiesto, documento en el cual se registran las actividades de manejo de residuos peligrosos, que deben elaborar y conservar los generadores y, en su caso, los prestadores de servicios de manejo de dichos residuos y el cual se debe utilizar como base para la elaboración de la Cédula de Operación Anual;
- XVI.** Procuraduría, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente;
- XVII.** Recolección, acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral;
- XVIII.** Reglamento, el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;
- XIX.** Relleno sanitario, instalación destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y
- XX.** UTM, la Proyección Transversal Universal de Mercator, sistema utilizado para convertir coordenadas geográficas esféricas en coordenadas cartesianas planas.

Artículo 16.- Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:

- I.** Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:
 - a)** Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o
 - b)** Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.
- II.** Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:
 - a)** Individuales, aquéllos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere, o

b) Colectivos, aquéllos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.

III. Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser:

a) Nacionales, cuando se apliquen en todo el territorio nacional;

b) Regionales, cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados, y

c) Locales, cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.

IV. Atendiendo a la corriente del residuo.

Artículo 20.- Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente:

I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;

II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;

III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y

IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.

Artículo 21.- Para el cumplimiento del principio de valorización y aprovechamiento de los residuos a que se refiere la fracción II del artículo anterior, se podrá transmitir la propiedad de los mismos, a título oneroso o gratuito, para ser utilizados como insumo o materia prima en otro proceso productivo y podrán considerarse como subproductos cuando la transmisión de propiedad se encuentre documentada e incluida en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.

Los residuos podrán ser valorizados cuando se incorporen al proceso que los generó y ello sea incluido en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.

Artículo 24.- Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información:

a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal;

b) Modalidad del plan de manejo;

c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo;

d) Formas de manejo, y

e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo.

Cuando se trate de un plan de manejo colectivo, los datos a que se refiere el inciso a) de la presente fracción corresponderán a los de la persona que se haya designado en el propio plan de manejo para tramitar su registro.

II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos:

a) Identificación oficial o documento que acredite la personalidad del representante legal;

b) Documento que contenga el plan de manejo, y

c) Instrumentos que hubieren celebrado en términos de lo establecido en el artículo 20 de este Reglamento.

III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el plan de manejo correspondiente.

En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.

Si el interesado no cuenta con los medios electrónicos para solicitar el registro a que se refiere el presente artículo, podrá presentarse en las oficinas de la Secretaría para cumplir con su trámite.

El procedimiento previsto en el presente artículo aplicará también cuando los interesados pretendan modificar un plan de manejo registrado. En este caso, será necesario que indiquen solamente el número de registro que les fue asignado con anterioridad.

Artículo 25.- Los grandes generadores que conforme a lo dispuesto en la Ley deban someter a la consideración de la Secretaría un plan de manejo de residuos peligrosos, se sujetarán al procedimiento señalado en las fracciones I y II del artículo anterior.

El sistema electrónico solamente proporcionará un acuse de recibo y la Secretaría tendrá un término de cuarenta y cinco días para emitir el número de registro correspondiente, previa evaluación del contenido del plan de manejo.

Dentro de este mismo plazo, la Secretaría podrá formular recomendaciones a las modalidades de manejo propuestas en el plan. El generador describirá en su informe anual la forma en que atendió a dichas recomendaciones.

Artículo 26.- La incorporación a un plan de manejo registrado ante la Secretaría se acreditará con los siguientes documentos:

I. Copia certificada del instrumento jurídico que contenga el acuerdo de voluntades entre el sujeto obligado y el sujeto que desea incorporarse a dicho plan de manejo, o

II. Escrito mediante el cual el sujeto obligado, por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, acepte expresamente la incorporación del interesado al plan de manejo.

En el documento a que se refiere la fracción II del presente artículo, deberá especificarse el número de registro del plan de manejo.

Artículo 27.- Podrán sujetarse a condiciones particulares de manejo los siguientes residuos peligrosos:

I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;

II. Los listados por fuente específica y no específica en la norma oficial mexicana correspondiente, siempre y cuando, como resultado de la modificación de procesos o de materia prima, cambien las características por las cuales fueron listados, y

III. Los que, conforme a dicha norma, se clasifiquen por tipo y se sujeten expresamente a dichas condiciones.

Artículo 28.- Los generadores de los residuos señalados en el artículo anterior podrán proponer a la Secretaría por escrito, las condiciones particulares de manejo por instalación, proceso o tipo de residuo.

Para este efecto, describirán en su propuesta el proceso, la corriente del residuo, su caracterización, la propuesta de manejo y los argumentos que justifiquen la condición particular.

La Secretaría dispondrá de treinta días hábiles para resolver sobre las condiciones particulares de manejo propuestas.

La aprobación o determinación de condiciones particulares de manejo no modifica o cancela la clasificación de un residuo como peligroso.

Artículo 32.- Los siguientes residuos provenientes de los procesos metalúrgicos, en los términos de la fracción III del artículo 7 de la Ley, son de competencia federal:

I. Fabricación y transformación de hierro y acero;

II. Fabricación de ferroaleaciones;

III. Peletizado, briqueteado y sinterización en los procesos de hierro, acero y ferroaleaciones;

IV. Laminación y desbaste primario de hierro y acero, aceros comunes y especiales; así como sus procesos intermedios y de acondicionamiento final;

V. Laminación secundaria de hierro y acero, así como sus procesos intermedios, de acabado y recubrimientos;

VI. Fabricación de tubos con costura, conexiones y postes de hierro y acero, por formado y soldado de lámina, incluidos sus procesos intermedios y de acondicionamiento final, así como recubrimientos;

VII. Fabricación de tubos sin costura, conexiones y postes de hierro y acero, producidos mediante procesos térmicos y de fundición, incluidos sus procesos intermedios y de acondicionado final, así como recubrimientos;

XIV. Fundición y moldeo de piezas de hierro y acero;

XVI. Fundición de chatarra de metales ferrosos como hierro y acero en industria siderúrgica;

XVII. Fundición de chatarra de metales no ferrosos como aluminio, bronce, plomo y otros materiales metálicos;

Artículo 33.- Los residuos minero-metalúrgicos se manejarán de acuerdo a los planes de manejo que elaboren los responsables de los procesos que los generen. Estos planes de manejo podrán elaborarse en las modalidades previstas en el presente Reglamento y contendrán:

I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;

II. Las actividades a realizar para el manejo integral de dichos residuos, incluyendo los requisitos de manejo ambiental, su gestión administrativa y su forma de verificación por parte de la Secretaría;

III. La forma de aprovechamiento o valorización, cuando ésta sea posible, y

IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.

El plan de manejo se registrará ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el artículo 24 del presente Reglamento.

Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;

II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:

a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y

b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y

III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Artículo 37.- La determinación de un residuo como peligroso, basada en el conocimiento empírico del generador, aplica para aquellos residuos derivados de procesos o de la mezcla de residuos peligrosos con cualquier otro material o residuo.

Si con base en el conocimiento empírico de su residuo, el generador determina que alguno de sus residuos no es peligroso, ello no lo exime del cumplimiento de las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Artículo 38.- Aquellos materiales en unidades de almacenamiento de materia prima, intermedias y de producto terminado, así como las de proceso productivo, que son susceptibles de considerarse residuo peligroso, no se caracterizarán mientras permanezcan en ellas.

Cuando estos materiales no sean reintegrados a su proceso productivo y se desechen, deberán ser caracterizados y se considerará que el residuo peligroso ha sido generado y se encuentra sujeto a regulación.

Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.

Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.

Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.

Los residuos peligrosos que se encuentren mezclados en lodos derivados de plantas de tratamiento autorizados por la autoridad competente, deberán de caracterizarse y cumplir las condiciones particulares de descarga que les sean fijadas y las demás disposiciones jurídicas de la materia. En la norma oficial mexicana se determinarán aquellos residuos que requieran otros requisitos de caracterización adicionales de acuerdo a su peligrosidad.

Los residuos peligrosos generados por las actividades de dragado para la construcción y el mantenimiento de puertos, dársenas, ríos, canales, presas y drenajes serán manejados de acuerdo a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.

Los residuos peligrosos provenientes de la industria minero-metalúrgica y aquéllos integrados en lodos y aguas residuales, se regularán en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Artículo 41.- Las muestras y estudios para evaluar tratamientos se encuentran exceptuados de la caracterización de residuos peligrosos cuando se cumplan los requisitos de etiquetado y empaque.

Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

- I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;
- II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y
- III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.

Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

- I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:
 - a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;
 - b) Nombre del representante legal, en su caso;
 - c) Fecha de inicio de operaciones;
 - d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;
 - e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;
 - f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y
 - g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;
- II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y
- III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.

En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.

En tanto se suscriben los convenios a que se refieren los artículos 12 y 13 de la Ley, los microgeneradores de residuos se registrarán ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el presente artículo.

Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

- I.** Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
- II.** Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;
- III.** Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- IV.** Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;
- V.** Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;
- VI.** Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;
- VII.** Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- VIII.** Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y
- IX.** Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.

Artículo 49.- La información relativa a la actividad para la cual se solicita autorización describirá lo siguiente:

- I.** Para la instalación y operación de centros de acopio:
 - a)** El tipo de instalación: cubierta o a la intemperie;
 - b)** Las dimensiones y materiales con los que están fabricados las paredes, divisiones y pisos;
 - c)** Los tipos de iluminación y ventilación: artificial o natural;
 - d)** Las formas de almacenamiento que se utilizarán: a granel o envasado, especificando la altura máxima de las estibas y la manipulación de los residuos peligrosos cuando el almacenamiento se realice a granel;
 - e)** Los sistemas de almacenamiento, en su caso, y
 - f)** Las estructuras u obras de ingeniería de la instalación para evitar la liberación de los residuos peligrosos y la contaminación al ambiente;
- II.** Para la reutilización de residuos peligrosos fuera de la fuente que los generó se indicarán las características técnicas del material o residuo a reutilizar, los procesos productivos en los cuales serán utilizados, su capacidad anual de reutilización y su balance de materia.
- III.** Para el reciclaje o co-procesamiento de residuos peligrosos fuera de la fuente que los generó:
 - a)** Los procedimientos, métodos o técnicas de reciclaje o co-procesamiento que se proponen, detallando todas sus etapas;
 - b)** Las cargas de residuos peligrosos, emisiones, efluentes y generación de otros residuos, así como los parámetros de control de proceso, y
 - c)** Cuando se realice un aprovechamiento energético o de sustitución de materiales se especificará, además, el balance de energía, el poder calorífico del residuo y el proceso al cual será incorporado;

IV. Para la prestación de servicios de tratamiento de residuos peligrosos:

- a)** La tecnología de tratamiento que se empleará para tratar los residuos peligrosos, mencionando las capacidades nominal y de operación, anuales, de los equipos a instalar, incluyendo el balance de materia y energía e indicando los parámetros de control de la tecnología, y
- b)** Los métodos o análisis que se emplearán para determinar que el residuo tratado ya no es peligroso.

Cuando se trate del tratamiento de residuos que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, solamente se describirá el tratamiento que se aplicará a los mismos, indicando la tecnología que se empleará y las condiciones de diseño para la operación.

V. Para el tratamiento de residuos peligrosos mediante tecnologías de pozos de inyección profunda:

- a)** Las características físicas, químicas o biológicas y cantidad de los residuos peligrosos que se pretenden inyectar;
- b)** Sistema o método y vía a través del cual se realizará dicha inyección;
- c)** Características geológicas del estrato o formación de inyección;
- d)** Las medidas para prevenir la contaminación de acuíferos y de cuerpos de aguas;
- e)** Descripción de la operación y mantenimiento de los pozos de inyección, y
- f)** Descripción del cierre y abandono de los pozos de inyección;

VI. Para la prestación de servicios de incineración de residuos peligrosos:

- a)** El proceso que se empleará para incinerar residuos peligrosos, mencionando las capacidades nominal y de operación, anuales, de los equipos a instalar, incluyendo el balance de materia y energía e indicando los parámetros de control del proceso;
- b)** Las temperaturas de proceso, eficiencia del equipo, eficiencia de destrucción de los residuos que puede alcanzar el sistema, tiempo de residencia de los gases y las concentraciones de los contaminantes que genera el equipo;
- c)** El sistema de alimentación de residuos peligrosos, así como las operaciones realizadas en esta actividad;
- d)** Los combustibles utilizados para la incineración de residuos, incluyendo su almacenamiento y forma de alimentación durante la operación, y
- e)** El sistema de control y monitoreo de emisiones, incluyendo su operación y puntos de muestreo.

Lo previsto en esta fracción aplica para pirólisis, plasma y gasificación.

VII. Para la prestación de servicios de tratamiento de suelos contaminados:

- a)** Las metodologías de tratamiento o remediación que se propone aplicar, describiendo detalladamente todos sus aspectos técnicos, su rango de aplicación y el contaminante al cual aplica la misma;
- b)** Los recursos materiales y técnicos necesarios para la ejecución de las metodologías señaladas en el inciso anterior, y
- c)** La capacidad de tratamiento expresada en toneladas por año;

VIII. Para la construcción y operación de una instalación de disposición final de residuos peligrosos en las propias instalaciones o para la prestación de servicios a terceros:

- a)** La capacidad estimada del confinamiento;
- b)** La relación y cantidad de materias primas necesarias para la operación del confinamiento;
- c)** La capacidad total de almacenamiento de materias primas;
- d)** La capacidad estimada de tratamiento de residuos peligrosos por día;
- e)** Las instalaciones y las condiciones de operación involucradas en el confinamiento;
- f)** Las tecnologías de tratamiento empleadas previas a la disposición final;
- g)** Los métodos de análisis aplicables y el plan de muestreo para confirmar la reducción de la peligrosidad de los residuos que se confinan;
- h)** La forma en que se almacenarán los residuos previamente a su disposición final: a granel o envasado y la ubicación del área de almacenamiento temporal con respecto a las otras áreas de la instalación;
- i)** La forma que se propone para disponer los residuos peligrosos en las celdas de confinamiento o almacenarlos o acomodarlos en las cavidades geológicamente estables;
- j)** Las operaciones previas al confinamiento de los residuos, así como el diagrama de flujo correspondiente, y

IX. Para el transporte de residuos peligrosos se describirán los residuos y la forma en que se recolectarán y transportarán, así como los vehículos que se utilizarán.

Para los efectos de la fracción V del presente artículo, se entiende por tratamiento de residuos peligrosos mediante tecnología de pozos de inyección profunda a aquél en el cual se introducen residuos peligrosos en el subsuelo, aprovechando las características físicas, químicas y biológicas de aquellos estratos geológicos que de manera natural aislen a dichos residuos de forma tal que al

entrar en contacto con esos componentes se neutralice, disminuya o elimine su peligrosidad, siempre que se garantice la integridad de los mantos acuíferos y aguas superficiales.

Artículo 50.- La solicitud de autorización se acompañará con la documentación siguiente:

- I. Copia de identificación oficial del solicitante o del acta constitutiva de la persona moral cuyo objeto social ampare las actividades que pretende desarrollar;
- II. Documento jurídico que acredite al representante legal;
- III. Copia de la autorización de uso de suelo expedida por la autoridad competente. Esta autorización podrá presentarse condicionada a la autorización federal;
- IV. Copia del plano del proyecto ejecutivo de la planta en conjunto, el cual debe indicar la distribución de las áreas, incluyendo el almacén de residuos peligrosos recibidos para su manejo y el área de manejo de residuos peligrosos, según se trate. En el caso de instalaciones de disposición final, el plano especificará además la ubicación de las áreas de tratamiento, solidificación y confinamiento;
- V. El diagrama de flujo del proceso, indicando los puntos donde se generen emisiones a la atmósfera, descargas de agua residuales, subproductos, residuos o contaminantes, incluyendo sus volúmenes de generación, en congruencia con el balance de materia, cuando se trate de reciclaje, tratamiento o incineración de residuos peligrosos;
- VI. Programa de capacitación del personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos, en la remediación de suelos contaminados, en la operación de los procesos, equipos, medios de transporte, muestreo y análisis de los residuos, así como otros aspectos relevantes que, según corresponda, el promovente haya incorporado;
- VII. Programa de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales y accidentes, el cual contendrá la descripción de las acciones, medidas, obras, equipos, instrumentos o materiales con que se cuenta para controlar contingencias ambientales derivadas de emisiones descontroladas, fugas, derrames, explosiones o incendios que se puedan presentar en todas las operaciones que realiza la empresa como resultado del manejo de residuos peligrosos, y
- VIII. Copia de la autorización en materia de impacto ambiental, en su caso.

Los transportistas de residuos peligrosos exhibirán únicamente la documentación señalada en las fracciones I y II de este artículo, así como la indicada en las fracciones IX y X del artículo 80 de la Ley.

Se tendrá por cumplido lo dispuesto en la fracción VII del presente artículo, cuando se hubiese presentado ante la Secretaría un programa de prevención de accidentes en los términos del artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo 51.- Además de la documentación señalada en los artículos anteriores, de acuerdo con la actividad que se pretenda realizar, se anexará la siguiente:

- I. Para la incineración de residuos peligrosos, la propuesta de protocolo de pruebas específico para esta actividad. Lo previsto en esta fracción aplica para pirólisis, plasma y gasificación;
- II. Para la prestación de servicios de tratamiento de residuos peligrosos mediante tecnologías de pozos de inyección profunda:
 - a) El proyecto ejecutivo de diseño y construcción de los pozos de inyección;
 - b) Los resultados de las pruebas de integridad del pozo de inyección;
 - c) Los estudios técnicos de hidrología, de geohidrología, de geofísica, de geología correspondientes que determinen la viabilidad de la inyección de residuos en el sitio seleccionado;
 - d) Los resultados de las pruebas de laboratorio en donde se muestre la interacción del material del estrato geológico con el residuo que se pretende inyectar, y
 - e) El análisis comparativo de los beneficios ambientales por la aplicación de la tecnología de pozos de inyección profunda contra otras tecnologías;
- III. Para la prestación de servicios de tratamiento de suelos contaminados:
 - a) El listado de insumos directos e indirectos que serán utilizados en el proceso de tratamiento, indicando sus nombres comerciales y la relación de alimentación para cada una de ellos. En el caso de los insumos directos, se indicará la cantidad a utilizar por metro cúbico de suelo a tratar, y
 - b) Las hojas de seguridad de los reactivos, productos, fórmulas químicas o cepas bacterianas a ser utilizadas en el proceso de tratamiento, las cuales deberán presentarse con el nombre y firma del responsable técnico, lo anterior a fin de poder evaluar su uso para los fines que se solicitan así como sus efectos al ambiente;
- IV. Para la construcción y operación de una instalación de disposición final de residuos peligrosos se anexará el estudio de vulnerabilidad del sitio, el cual contendrá:

- a) La geología regional y local del sitio;
- b) La climatología e hidrología superficial del sitio;
- c) El estudio de hidrología del sitio;
- d) El estudio de geofísica del sitio;
- e) La estimación de la migración potencial de los contaminantes al agua subterránea;
- f) La determinación del grado de protección del acuífero;
- g) La determinación de los riesgos asociados a los residuos y materiales presentes en la operación del confinamiento controlado, probabilidades de ocurrencia de accidentes, los radios potenciales de afectación y las zonas de seguridad;
- h) La definición de recomendaciones, propuestas por quien elabora el estudio de vulnerabilidad, para disminuir el riesgo asociado a la operación del confinamiento controlado;
- i) La determinación del riesgo a instalaciones e infraestructura del confinamiento y de las zonas vecinas por fugas, incendios y explosión;
- j) La determinación del riesgo hidrológico por precipitación, inundación y corrientes superficiales;
- k) El estudio y los resultados de mecánica de suelo y subsuelo del sitio;
- l) La determinación del riesgo geológico por fallas, sismos y deslizamientos;
- m) La determinación de lixiviados de los residuos estabilizados;
- n) La determinación, movilidad, persistencia y toxicidad de los contaminantes o componentes críticos de los residuos estabilizados para los ecosistemas;
- o) La determinación de los factores específicos al sitio que influyen en la exposición y dispersión de los contaminantes en aire, agua y suelo;
- p) La determinación y categorización de los puntos, rutas y vías de exposición presentes y futuras;
- q) La determinación de las poblaciones receptoras más vulnerables;
- r) La determinación de los valores de las dosis de referencia para los contaminantes o componentes críticos no cancerígenos y de los índices de riesgo para el caso de efectos adversos cancerígenos;
- s) La determinación de los índices de peligrosidad para el caso de efectos adversos no cancerígenos y los índices de riesgo para el caso de efectos adversos cancerígenos;
- t) El cálculo de la exposición total para los grupos poblacionales presentes más vulnerables para las distintas rutas y vías de exposición, y
- u) La determinación de las posibles consecuencias o efectos adversos a la salud humana y al medio ambiente de los riesgos evaluados que se desprenden de la presencia de los contaminantes o componentes críticos.

Cuando se trate de las autorizaciones a que se refiere la fracción IV de este artículo, la Secretaría solicitará opinión a la Secretaría de Salud respecto de la documentación a que se refieren los incisos t) y u) del citado dispositivo. Ambas dependencias suscribirán las bases de colaboración necesarias para fijar la forma y los plazos en que se dará atención al trámite de dichas solicitudes.

Artículo 54.- La Secretaría resolverá las solicitudes de autorización conforme al siguiente procedimiento:

I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá por única ocasión al interesado dentro del primer tercio del plazo de respuesta de cada trámite para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro de un plazo similar, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;

II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite, y

III. Concluidos los plazos anteriores, la Secretaría reanudará y deberá resolver en los términos del artículo siguiente.

Cuando la Secretaría requiera información adicional, el requerimiento correspondiente interrumpirá el plazo de resolución correspondiente.

Artículo 55.- Los plazos de resolución para las autorizaciones, atendiendo a la actividad respecto de la cual se solicite autorización de la Secretaría, serán los siguientes:

I. Para la instalación de centros de acopio, veintidós días hábiles;

II. Para la recolección y transporte, treinta días hábiles;

III. Para la utilización de residuos peligrosos en incineración y co-procesamiento, treinta días hábiles, y

IV. Para las demás actividades de manejo, cuarenta y cinco días hábiles.

Artículo 56.- Las autorizaciones que expida la Secretaría deberán contener lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del titular;
- II. Nombre y ubicación de las instalaciones respectivas;
- III. Actividad o servicios que se autoriza realizar;
- IV. Nombre y tipo de residuos objeto de autorización;
- V. Metodologías, tecnologías y procesos de operación autorizadas;
- VI. Número de autorización;
- VII. Vigencia de la autorización;
- VIII. Garantías que deban exhibirse y el monto de las mismas, y
- IX. Las condiciones técnicas específicas para el desarrollo de la actividad o la prestación del servicio autorizadas.

La Secretaría establecerá condiciones técnicas a partir de la evaluación de la información y documentación presentada en la solicitud.

Artículo 57.- En tanto no se expidan las normas oficiales mexicanas que regulen tecnologías o procesos de reciclaje, tratamiento, incineración, gasificación, plasma, termólisis u otros, la Secretaría podrá solicitar al prestador de servicio el proyecto ejecutivo y desarrollo de un protocolo de pruebas, siempre que:

- I. La tecnología o el proceso sea innovador y no exista experiencia al respecto;
- II. Existan antecedentes de que la citada tecnología o proceso no es eficaz para los residuos peligrosos que se pretenden manejar;
- III. Se pretenda realizar incineración de residuos, o
- IV. Se pretenda manejar compuestos halogenados u orgánicos persistentes.

El protocolo de pruebas se realizará de acuerdo con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente.

Artículo 58.- La vigencia de las autorizaciones en materia de manejo de residuos peligrosos será:

- I. Para la disposición final de residuos peligrosos, veinticinco años atendiendo al cálculo de la vida útil de las instalaciones, y
 - II. Para la reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento, gasificación, plasma, termólisis, incineración, operación de centros de acopio o transporte, diez años.
- Para cualquier otra actividad que no tenga señalada una vigencia expresa en la Ley o el presente Reglamento, la vigencia mínima será de un año y la máxima de cinco años atendiendo a las condiciones de operación propuestas.

Artículo 59.- La vigencia de las autorizaciones podrá prorrogarse por periodos iguales al originalmente autorizado, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- I. Que la solicitud de prórroga se presente en el último año de vigencia de la autorización y hasta cuarenta y cinco días hábiles previos al vencimiento de la vigencia mencionada;
- II. Que la actividad desarrollada por el solicitante sea igual a la originalmente autorizada;
- III. Que no hayan variado los residuos peligrosos por los que fue otorgada la autorización original, y
- IV. Que el solicitante sea el titular de la autorización.

La solicitud de prórroga se presentará por escrito y la Secretaría, a través de la Procuraduría, podrá verificar el cumplimiento dado por parte del solicitante a las condiciones y términos establecidos en la autorización originalmente otorgada, así como a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas, previamente a resolver sobre la solicitud de prórroga, salvo que se trate de personas que se encuentren inscritas en un programa de auditoría ambiental que instrumente la Procuraduría.

La Secretaría resolverá sobre el otorgamiento de la prórroga de autorización en un plazo no mayor de treinta días hábiles contados a partir de la fecha en que la solicitud respectiva se haya recibido, aún cuando no se haya realizado la visita de verificación señalada en el párrafo anterior.

Transcurrido dicho plazo sin que la Secretaría hubiere emitido resolución alguna, se entenderá autorizada la prórroga.

Artículo 61.- La Secretaría para otorgar la prórroga o autorizar la modificación tomará en consideración lo siguiente:

- I. Que durante el desarrollo de la actividad autorizada no se generen residuos que representen un riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales y que dicha actividad cumpla con las disposiciones técnicas y jurídicas ambientales aplicables;
- II. Que los tratamientos aplicables a los residuos peligrosos disminuyan o eliminen las características que los hacen peligrosos, independientemente del método utilizado;
- III. Que el manejo de residuos no consista o implique una dilución o dispersión de los componentes o contaminantes que hacen peligroso a un residuo;
- IV. Que se cumplan las obligaciones establecidas por las disposiciones jurídicas ambientales en materia de residuos peligrosos, o
- V. Que se haya cumplido con las condiciones establecidas en la autorización, cuando se trate de prórrogas.

Artículo 71.- Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán:

- I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos:
 - a) Nombre del residuo y cantidad generada;
 - b) Características de peligrosidad;
 - c) Área o proceso donde se generó;
 - d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos;
 - e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;
 - f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y
 - g) Nombre del responsable técnico de la bitácora.La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.
- II. Para el monitoreo de parámetros de tratamiento, incineración, reciclaje y co-procesamiento de residuos peligrosos:
 - a) Proceso autorizado;
 - b) Nombre y características del residuo peligroso sujeto a tratamiento;
 - c) Descripción de los niveles de emisiones o liberaciones generadas durante el proceso, incluyendo su frecuencia e intensidad, y
 - d) Condiciones de temperatura, presión y alimentación del proceso.
- III. Para el control de los procesos de remediación de sitios contaminados:
 - a) Tipo de tecnología utilizada;
 - b) Fecha de inicio y término de acciones de remediación;
 - c) Volumen a tratar;
 - d) Puntos y fecha de muestreo;
 - e) Resultados analíticos del muestreo del suelo durante la remediación;
 - f) Nombre, cantidad y fechas de adición de insumos;
 - g) Fecha de volteo y homogenización del suelo, en caso de que esto se realice, y
 - h) Nombre del responsable técnico de la remediación.

Artículo 72.- Los grandes generadores de residuos peligrosos deberán presentar anualmente ante la Secretaría un informe mediante la Cédula de Operación Anual, en la cual proporcionarán:

- I. La identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos;
- II. El área de generación;
- III. La cantidad o volumen anual generados, expresados en unidades de masa;
- IV. Los datos del transportista, centro de acopio, tratador o sitio de disposición final;
- V. El volumen o cantidad anual de residuos peligrosos transferidos, expresados en unidades de masa o volumen;
- VI. Las condiciones particulares de manejo que en su caso le hubieren sido aprobadas por la Secretaría, describiendo la cantidad o volumen de los residuos manejados en esta modalidad y las actividades realizadas, y
- VII. Tratándose de confinamiento se describirá además; método de estabilización, celda de disposición y resultados del control de calidad.

En caso de que los grandes generadores hayan almacenado temporalmente los residuos peligrosos en el mismo lugar de su generación, informarán el tipo de almacenamiento, atendiendo a su aislamiento; las características del almacén, atendiendo al lugar, ventilación e iluminación; las formas de almacenamiento, atendiendo al tipo de contenedor empleado; la cantidad anual de residuos almacenada, expresada en unidades de masa y el periodo de almacenamiento, expresado en días.

La información presentada en los términos señalados no exime a los grandes generadores de residuos peligrosos de llenar otros apartados de la Cédula de Operación Anual, relativos a información que estén obligados a proporcionar a la Secretaría conforme a otras disposiciones jurídicas aplicables a las actividades que realizan.

En caso de que los generadores de residuos peligrosos no estén obligados por otras disposiciones jurídicas a proporcionar una información distinta a la descrita en el presente artículo, únicamente llenarán el apartado de la Cédula de Operación Anual que corresponde al tema de residuos peligrosos.

Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, quienes también presentarán dichos informes conforme al procedimiento previsto en el siguiente artículo.

Cuando el generador que reporta sea subcontratado por otra persona, indicará en la cédula la cantidad de residuos peligrosos generados, la actividad para la que fue contratado por la que se generen los residuos peligrosos y el lugar de generación.

Artículo 73.- La presentación de informes a través de la Cédula de Operación Anual se sujetará al siguiente procedimiento:

I. Se realizará dentro del periodo comprendido entre el 1 de enero al 30 de abril de cada año, debiendo reportarse la información relativa al periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior;

II. Se presentarán en formato impreso, electrónico o (sic) través del portal electrónico de la Secretaría o de sus Delegaciones Federales. La Secretaría pondrá a disposición de los interesados los formatos a que se refiere la presente fracción para su libre reproducción;

III. La Secretaría contará con un plazo de veinte días hábiles, contados a partir de la recepción de la Cédula de Operación Anual, para revisar que la información contenida se encuentre debidamente requisitada y, en su caso, por única vez, podrá requerir al generador para que complemente, rectifique, aclare o confirme dicha información, dentro de un plazo que no excederá de quince días hábiles contados a partir de su notificación;

IV. Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia por rendido el informe, y

V. En caso de que el generador no desahogue el requerimiento a que se refiere la fracción anterior, se tendrá por no presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por no rendido el informe a que se refiere el artículo 46 de la Ley.

Artículo 74.- El informe que presenten los generadores que, de acuerdo al artículo 57 de la Ley, hayan optado por reciclar sus residuos dentro de sus propias instalaciones, describirá:

I. Los residuos peligrosos que se pretendan reciclar, indicando tipo, características y estado en que se encuentren;

II. Los procesos o actividades que generaron los residuos peligrosos, cantidad de generación y unidad de medida, y

III. Los procedimientos, métodos o técnicas de reciclaje que se proponen, incluyendo el balance de materia del proceso de reciclaje y el diagrama de flujo correspondiente, detallando todas las etapas del mismo y especificando emisiones, efluentes y generación de residuos.

Artículo 75.- La información y documentación que conforme a la Ley y el presente Reglamento deban conservar los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos y los prestadores de servicios de manejo de este tipo de residuos se sujetará a lo siguiente:

I. Las bitácoras de los grandes y pequeños generadores se conservarán durante cinco años;

II. El generador y los prestadores de servicios de manejo conservarán el manifiesto durante un periodo de cinco años contados a partir de la fecha en que hayan suscrito cada uno de ellos. Se exceptúa de lo anterior a los prestadores de servicios de disposición final, quienes deberán

conservar la copia que les corresponde del manifiesto por el término de responsabilidad establecido en el artículo 82 de la Ley;

III. El generador debe conservar los registros de los resultados de cualquier prueba, análisis u otras determinaciones de residuos peligrosos durante cinco años, contados a partir de la fecha en que hubiere enviado los residuos al sitio de tratamiento o de disposición final, y

IV. Las bitácoras para el control del proceso de remediación de sitios contaminados se conservarán durante los dos años siguientes a la fecha de liberación del sitio.

Artículo 78.- El responsable de una instalación de disposición final de residuos peligrosos debe otorgar un seguro para cubrir la reparación de los daños que se pudieran causar durante la prestación del servicio y al término del mismo.

El seguro señalado en este artículo debe mantenerse vigente por un periodo de veinte años posteriores al cierre de las celdas o de la instalación en su conjunto, independientemente de quiebra o abandono del sitio.

El responsable podrá acumular las garantías durante el periodo de vida útil del proyecto hasta cubrir el monto total durante la operación del confinamiento controlado.

Artículo 80.- Tratándose del servicio público de transporte de carga por ferrocarril, en los casos en que intervengan más de una empresa ferroviaria para transportar residuos peligrosos, el responsable de asegurarse que tales residuos se encuentren debidamente identificados, clasificados, etiquetados o marcados y envasados, será el ferrocarril de origen, salvo que exista pacto en contrario y éste se haga del conocimiento de la Secretaría al solicitar la autorización para la prestación del servicio de transporte de residuos peligrosos.

En el caso de las empresas autorizadas por la Secretaría para reutilizar, reciclar, co-procesar, tratar e incinerar residuos peligrosos, su responsabilidad concluye en el momento en que terminen sus respectivos procesos y los residuos peligrosos sean transformados en productos o pierdan las características de peligrosidad de acuerdo con la norma oficial mexicana correspondiente.

Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;

b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;

c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;

d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;

e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;

f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;

g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;

h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y

i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

- a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;
- b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;
- c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;
- d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y
- e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.

III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

- a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,
- b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;
- c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y
- d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.

En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

Artículo 87.- Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.

Artículo 88.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios y procedimientos técnicos para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo, con la finalidad de evitar mezclas. En tanto no se expidan esas normas oficiales mexicanas, los interesados podrán efectuar los análisis correspondientes para determinar dicha incompatibilidad conforme a la Ley Federal de Metrología y Normalización.

Artículo 89.- Para el uso de residuos peligrosos como combustibles alternos en procesos de combustión de calentamiento de tipo directo o indirecto, deberán observarse los criterios ambientales para la operación y límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.

Artículo 90.- Las actividades de tratamiento de residuos peligrosos se sujetarán a los criterios establecidos en la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas que emita la Secretaría.

Los prestadores de servicios de tratamiento deberán monitorear los parámetros de sus procesos y registrarlos en la bitácora de operación que deberá estar disponible para consulta de la autoridad competente.

Los microgeneradores de residuos que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad aplicarán las formas de tratamiento que estimen necesarias para neutralizar dichos residuos y disponer de ellos finalmente.

Artículo 91.- La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en:

- I. Confinamiento controlado, y
- II. Confinamiento en formaciones geológicamente estables.

Artículo 92.- En la selección del sitio, diseño, construcción y operación de las celdas para confinamientos controlados deberán observarse los siguientes criterios:

- I. Las características geológicas, geofísicas, hidrológicas e hidrogeológicas del sitio;
- II. El tipo, cantidad y características de los residuos a confinar;

- III. La lixiviación que produzcan los residuos peligrosos a confinar;
- IV. El potencial de migración de los contaminantes en el suelo, y
- V. El impacto y la vulnerabilidad asociados a la actividad.

Lo previsto en el presente artículo se observará en las normas oficiales mexicanas que se expidan respecto de la selección del sitio, diseño, construcción y operación de las celdas de confinamiento.

Artículo 93.- Los confinamientos controlados se clasifican:

I. Por las instalaciones en donde se realiza el confinamiento en:

- a) Propias, conforme al 66 de la Ley, o
- b) Para la prestación de servicios a terceros;

II. Por sus celdas en:

- a) Monoresiduales, los que reciban un solo tipo de residuo, de un solo generador;
- b) Residuales Compatibles, los que reciben sólo residuos compatibles, incluyendo los que provengan de procesos productivos similares, o
- c) Multiresiduales, los que reciben distintos tipos de residuos.

Artículo 94.- La Secretaría determinará, en la autorización correspondiente, las distancias mínimas aceptables de las instalaciones o celdas de disposición final de residuos peligrosos a los cuerpos de agua, o bien, respecto de diversas instalaciones u obras de infraestructura industrial, comercial o de servicios existentes, con base en los resultados del estudio de vulnerabilidad que presenten los promoventes.

Artículo 95.- La ubicación de confinamientos controlados deberá cumplir con las siguientes disposiciones:

- I. Se debe localizar fuera de sitios donde se presenten condiciones de inestabilidad mecánica o geológica que puedan afectar la integridad del confinamiento;
- II. Se debe ubicar fuera de las áreas naturales protegidas, salvo lo que establezcan las declaratorias de dichas áreas, y
- III. Se debe localizar fuera de zonas de inundación calculadas a partir de periodos de retorno de cien años o mayores.

Artículo 96.- El diseño de un confinamiento controlado considerará al menos los siguientes aspectos:

- I. Pueden ser superficiales o estar por debajo del nivel natural del suelo;
- II. Franjas de amortiguamiento de al menos quince metros perimetrales;
- III. Muros de contención, en caso de que sean necesarios;
- IV. Drenaje perimetral para aguas pluviales, el cual debe estar calculado para un periodo de retorno de cien años o mayores;
- V. Sistema de monitoreo comparativo de la calidad del agua subterránea aguas abajo del confinamiento;
- VI. Sistema de protección inferior que garantice la integridad del suelo, subsuelo y cuerpos de agua, cuyos requerimientos mínimos se señalan en el artículo 98 de este Reglamento;
- VII. Cobertura superficial que garantice que los residuos permanecerán aislados del medio ambiente y secos, y
- VIII. Sistema de drenaje de la cobertura superficial que garantice el desalojo de la precipitación máxima posible eficientemente.

Cuando se emitan normas oficiales mexicanas que regulen el diseño de los confinamientos atendiendo a su tipo, el diseño de las celdas se sujetará a lo previsto en las mismas.

Artículo 132.- Los programas de remediación se formularán cuando se contamine un sitio derivado de una emergencia o cuando exista un pasivo ambiental.

Artículo 140.- Los estudios de riesgo ambiental tienen por objeto definir si la contaminación existente en un sitio representa un riesgo tanto para el medio ambiente como para la salud humana, así como los niveles de remediación específicos del sitio en función del riesgo aceptable.

Artículo 141.- Los estudios de evaluación de riesgo ambiental se realizarán tomando como base la siguiente información:

- I. La definición del problema basada en la evaluación de la información contenida en los estudios de caracterización y las investigaciones históricas correspondientes;
- II. La determinación de los contaminantes o componentes críticos para los ecosistemas y recursos a proteger y con los cuales se efectuará la evaluación de riesgo;
- III. La determinación de los factores específicos al sitio que influyen en la exposición y dispersión de los contaminantes;
- IV. La determinación fundamentada de la movilidad de los contaminantes en el suelo y de las funciones de protección y retención del mismo;
- V. La determinación de los puntos de exposición;
- VI. La determinación de las rutas y vías de exposición presentes y futuras, completas e incompletas;
- VII. La categorización de las rutas y vías de exposición para las cuales se evaluará el riesgo;
- VIII. La determinación de los componentes del ecosistema, incluyendo organismos blanco de interés especial o de organismos productivos residentes en el sitio;
- IX. La determinación de la toxicidad y la exposición de los contaminantes a los componentes del ecosistema, incluyendo los organismos blanco de interés especial o de organismos productivos residentes en el sitio y la evaluación de los efectos;
- X. La descripción de las suposiciones hechas a lo largo de los cálculos efectuados y de las limitaciones e incertidumbres de los datos en los cuales se basa la evaluación del riesgo, y la caracterización total del riesgo, entendiendo ésta como la conclusión de la evaluación de la información anterior, y
- XI. La representación gráfica de la información señalada en las fracciones anteriores como hipótesis de exposición total.

Para la determinación a que se refiere la fracción IX del presente artículo podrán utilizarse los perfiles toxicológicos aceptados internacionalmente.

Artículo 142.- Cuando el receptor de la contaminación sea la población humana, los estudios de evaluación de riesgo considerarán además la siguiente información:

- I. La determinación de los distintos grupos poblacionales receptores y del grupo poblacional más vulnerable;
- II. La determinación de los valores de las dosis de referencia para componentes críticos no cancerígenos y de los factores de las pendientes de cáncer para componentes críticos cancerígenos y la memoria de cálculo correspondiente;
- III. El cálculo de la exposición total para los grupos poblacionales presentes más vulnerables, para las distintas rutas y vías de exposición;
- IV. La determinación del riesgo cancerígeno y no cancerígeno y la memoria de cálculo correspondiente;
- V. La descripción de las posibles consecuencias o efectos adversos a la salud humana y al medio ambiente de los riesgos evaluados que se desprendan de la presencia de los contaminantes;
- VI. La determinación de los niveles de remediación específicos del sitio con base en los resultados obtenidos conforme a la fracción IV del presente artículo, y
- VII. La descripción de las suposiciones hechas a lo largo de los cálculos efectuados y de las limitaciones e incertidumbres de los datos en los cuales se basa la evaluación del riesgo a la salud humana, y la caracterización total del riesgo, entendiendo ésta como la conclusión de la evaluación de la información contenida en el presente artículo.

Para la determinación a que se refiere la fracción II del presente artículo podrán utilizarse los perfiles toxicológicos aceptados internacionalmente.

Artículo 154.- La Secretaría, por conducto de la Procuraduría, realizará los actos de inspección y vigilancia a que se refiere el artículo 101 de la Ley, así como los relativos al cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento y las que del mismo se deriven, e impondrá las medidas de seguridad, correctivas o de urgente aplicación y sanciones que resulten procedentes.

La Procuraduría podrá realizar verificaciones documentales para confrontar la información contenida en los planes de manejo, las autorizaciones expedidas por la Secretaría y los informes anuales que rindan los generadores y los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, para tal fin, revisará la información que obre en los archivos de la Secretaría.

Asimismo, podrá solicitar en cualquier momento la información referente a los balances de residuos peligrosos para su cotejo con la información presentada por el generador, la empresa prestadora de servicios a terceros, el transportista o el destinatario, con el propósito de comprobar que se realiza un adecuado manejo de los residuos peligrosos.

Durante la fase de construcción del proyecto “Complejo Siderúrgico Pesquería Etapa I”, se dará cumplimiento a las disposiciones anteriormente referidas, por lo que hace a los residuos peligrosos y de manejo especial que resultarán durante dicha etapa, sin embargo, también se contemplan las acciones de gestión ambiental que habrán de ejecutarse durante la operación del mismo, para asegurar el cabal cumplimiento de la normatividad en la materia.

3.1.14 Ley General de Vida Silvestre.

Debido a que la infraestructura propuesta provocará la afectación del hábitat de algunas especies de fauna silvestre y su desplazamiento a otros sitios, es por lo cual ésta ley se vincula con el proyecto en el manejo de ejemplares que llegarán a encontrarse en los sitios donde se ejecutarán las obras y la obligación de acatar las disposiciones legales que del mismo ordenamiento se desprenden y que son aplicables durante las etapas de preparación y construcción del sitio, operación y mantenimiento.

Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Artículo 73. Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, translocación o preliberación.

En el capítulo correspondiente de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se establecen las acciones preventivas, de mitigación y compensación necesarias para demostrar la viabilidad del proyecto, a pesar de los impactos ambientales identificados y que afectarán directamente a la vida silvestre existente en el sitio.

3.1.15 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Incide en el programa de manejo de fauna en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Artículo 89. En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación, mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados.

Artículo 90. Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas.

El presente documento prevé las medidas preventivas suficientes para asegurar el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de vida silvestre, durante la ejecución del proyecto, principalmente aquellas que acreditan la viabilidad del mismo.

3.1.16 Normas Oficiales Mexicanas Ambientales aplicables al Proyecto Siderúrgico “Pesquería”.

Es necesario señalar que la verificación del cumplimiento de las disposiciones previstas en la Normas Oficiales Mexicanas, se contemplará en el Capítulo respectivo a las medidas de mitigación, compensación y restauración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, las cuales se ejecutarán conforme los parámetros, mecanismos y procedimientos que de cada norma se desprenden.

3.1.16.1 ATMÓSFERA.

NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los niveles máximo permisibles de emisión de hidrocarburos de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Esta norma está vinculada con el proyecto en las etapas de preparación del sitio y construcción con la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima y, en caso contrario, reemplazarlos por otros que si se encuentren en perfectas condiciones.

NOM-043-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

Esta norma estará vinculada con el proyecto en las etapas de operación del mismo, al estar relacionada con la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima.

NOM-044-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos.

NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible (Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores diesel utilizada en las industrias de la construcción, minera y de actividades agrícolas).

Para efectos del Proyecto de que se trata, es importante señalar que la presente norma será de aplicación obligatoria en el uso de cualquier maquinaria durante las diferentes etapas del mismo, toda vez que los casos de exclusión no abarcan los procesos metalúrgicos.

NOM-085-SEMARNAT-1994. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

NOM-CCAT-006-ECOL/1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas solidas provenientes de fuentes fijas.

3.1.16.2 RUIDO.

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.

NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

3.1.16.3 FLORA Y FAUNA.

NOM-059-SEMARNAT-2001 Que establece las especificaciones de 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.

Esta norma estará vinculada con el proyecto en la etapa de preparación y construcción para la protección de especies con algún estatus de conservación.

NOM-060-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en el suelo y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. Esta norma estará vinculada con el proyecto en la etapa de preparación en cuanto al manejo forestal y su relación con la conservación del suelo y cuerpos de agua.

NOM-061-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

Esta norma estará vinculada con el proyecto en la etapa de preparación en cuanto al manejo forestal y su relación con la Conservación de la Biodiversidad.

3.1.16.4 RESIDUOS PELIGROSOS.

NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-053-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, se incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. Es de observancia obligatoria. Aplica en todas las etapas del proyecto para identificar si se están generando residuos peligrosos y en su caso dar la gestión integral correspondiente conforme a la legislación vigente.

NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos (DOF. 22-Oct-1993).

En cualquier etapa del proyecto, en caso de existir dudas respecto a compatibilidad de materiales a utilizar, se debe aplicar el procedimiento de acuerdo a la norma.

NOM-055-SEMARNAT-2003, Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.

NOM-055-SEMARNAT-2003, Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.

NOM-019-SCT2/2004, Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.

NOM-CRP-004-ECOL/1993, Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radioactivos.

3.1.16.5 SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL.

NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.

Esta norma estará vinculada con el proyecto en la etapa de operación en cuanto a los requerimientos de seguridad necesarios.

NOM-002-STPS-2000. Condiciones de seguridad – Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

Esta norma estará vinculada con el proyecto en la etapa de operación y los requerimientos de seguridad necesarios.

NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación mantenimiento de la maquinaria y equipo.

NOM-005-STPS-1998. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

Establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo. Derrame o explosión por combustible.

NOM-011-STPS-2001. Referente a condiciones de seguridad e higiene en los centro de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección al personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-018-STPS-2000. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Establecer los requisitos mínimos de un sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, que de acuerdo a sus características físicas, químicas, de toxicidad, concentración y tiempo de exposición, puedan afectar la salud de los trabajadores o dañar el centro de trabajo.

NOM-021-STPS-1993. Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran para integrar las estadísticas.

Establecer los requerimientos y características de informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para que las autoridades del trabajo lleven una estadística nacional de los mismos.

NOM-022-STPS-2008. Electricidad estática en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.

Establecer las condiciones de seguridad para prevenir los riesgos por electricidad estática aplicable al sistema de tierras y apartarrayos que se van a instalar en la subestación y casa de maquinas.

NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-001-SEDE-2005. Instalaciones Eléctricas.

Establecer las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica, a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades, en lo referente a la protección contra:

- Los choques eléctricos,
- Los efectos térmicos,
- Sobre corrientes,
- Las corrientes de falla y
- Sobretensiones.

El cumplimiento de las disposiciones indicadas en esta norma garantiza el uso de la energía eléctrica en forma segura.

NOM-002-SECRE-2003. Instalaciones para el aprovechamiento de gas natural.

NOM-056-SSAI-1993. Que establece los requerimientos sanitarios del equipo de protección personal.

Se deberá cumplir con los principales requisitos sanitarios del equipo de protección personal para su utilización en las diferentes áreas y zonas de desempeño laboral y en las diferentes etapas del proyecto.

3.1.16.6 AGUAS.

NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Con el objeto de proteger el medio ambiente acuático contra posibles contingencias ambientales que alteren las características de calidad de las aguas. Aunque el proyecto tiene contemplada la utilización de sanitarios portátiles durante la etapa de construcción y en la operación una fosa séptica, quedará prohibido descargar aguas residuales en cuerpos de agua.

NOM-003-ECOL-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.

NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental. – Lodos y biosólidos – Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

3.1.16.7 SUELO Y SUBSUELO.

NOM-138-SEMARNAT-SS-2003 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos las especificaciones para su caracterización y remediación.

Se deben tomar todas las precauciones y las medidas de seguridad para evitar el derrame de hidrocarburos (gasolina, diesel, aceites, etc.) al suelo. En caso de derrame se deberá proceder de inmediato con la remediación correspondiente a través de una empresa competente que cuente con la tecnología adecuada para ello.

NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.

Se deben tomar todas las precauciones y las medidas de seguridad para evitar el derrame de sustancias químicas al suelo. En caso de derrame se deberá proceder de inmediato con la remediación correspondiente a través de una empresa competente que cuente con la tecnología adecuada para ello.

3.2 Planes de desarrollo regional.

3.2.1 Plan Estatal de Desarrollo de Nuevo León (PED) 2004 - 2009.

3.2.1.1 Plan Estatal de Desarrollo de Nuevo León (PED) 2004 - 2009.

Establece que los nuevoleonenses demandan un gobierno eficiente, transparente y honesto; un gobierno promotor, preocupado por la gente, que impulse el desarrollo y la competitividad. Señala de igual importancia el compromiso de la presente Administración de impulsar decididamente el desarrollo y el fortalecimiento municipal. Para cumplir esta meta el Gobierno del Estado se propone conformar un gobierno humanista, democrático, competitivo y con resultados. Una de las estrategias y líneas de acción de este Plan es el impulso al desarrollo regional de Nuevo León en el marco de vinculación con los estados del noreste de México y fortalecimiento de sus relaciones con otras entidades federativas.

Así como reposicionar a Nuevo León en el contexto internacional como un estado moderno, con amplia vocación industrial y un vigoroso desarrollo.

Capítulo III Por un Nuevo León próspero y de oportunidades.

Señala que de las condiciones fundamentales para impulsar y asegurar el desarrollo sostenido de una sociedad radica en la generación de círculos virtuosos constituidos por inversión productiva, crecimiento económico, empleos bien remunerados y ahorro.

Si bien Nuevo León se ha distinguido por su liderazgo en el ámbito económico nacional - debido a su arraigada cultura emprendedora, a su industria competitiva, al desarrollo de infraestructura estratégica y a la elevada calidad de su capital humano -, los retos de la globalización exigen a sociedad y gobierno políticas públicas que potencien las ventajas comparativas y competitivas del estado. Con base en el marco general antes referido, se presenta como uno de los principales objetivos en materia de desarrollo económico y empleo, "la generación de empleos y crecimiento económico", teniendo como visión, una economía dinámica con liderazgo en la región y en el país, capaz de potenciar las ventajas del estado en beneficio del establecimiento y desarrollo de empresas altamente competitivas y generadoras de empleo.

Para lo cual se tienen como las principales estrategias y líneas de acción las siguientes:
Promoción y difusión de las ventajas comparativas y competitivas que ofrece el estado para el desarrollo de empresas y oportunidades de negocios.
Impulsar la difusión de información para el desarrollo económico de la entidad y para la promoción de empresas.
Llevar una intensa campaña de promoción y atracción de la inversión productiva, privilegiando los proyectos de mayor impacto en la economía estatal y regional.

Capítulo V Por un desarrollo ordenado y sustentable.

Sin duda el medio ambiente como tema y sobre todo como ámbito de la aplicación de políticas públicas eficaces es cada vez más importante en la agenda nacional e internacional. Debe serlo, asimismo, en el ámbito regional. Así, ha llegado el momento de tomar acciones decisivas en Nuevo León, para proteger nuestros recursos naturales, bajo la perspectiva de un compromiso y un legado de cara a las presentes y futuras generaciones. Se requieren políticas ambientales innovadoras que vinculen el crecimiento económico con el aprovechamiento responsable y sustentable de dichos recursos. En este contexto, el equilibrio ecológico, el cuidado del agua, la contaminación del aire y el manejo de los residuos sólidos cuya generación supera los 250 kilos per cápita al año, entrañan problemas que deben ser atendidos con una gran responsabilidad social y de gobierno.

Precisamente con el fin de normar dicha responsabilidad se requiere una estructura jurídica renovada que garantice la protección del medio ambiente y de los recursos naturales. En este mismo sentido, la necesidad de promover acciones en materia de educación ambiental sólo podrá satisfacerse si los cambios promovidos por el gobierno y las instituciones, se transforman al ritmo de las demandas de la sociedad y de la emergencia de los nuevos desafíos.

Con el desarrollo del Proyecto Siderúrgico “Pesquería” se generara un importante desarrollo económico y mejorara la calidad de la vida en el área de influencia del proyecto, ya que, los proyectos siderúrgicos tienen impactos positivos en la sociedad, en virtud de que contribuyen a aumentar la riqueza de las comunidades locales no solo con las actividades que derivan de dicho proyecto, sino que amplía las oportunidades de superación individual y comunitaria al entorno más cercano, motivo por los que, con el presente estudio se pretende establecer las bases técnicas de planeación ambiental suficientes para evitar o minimizar los impactos negativos bajo la directriz de la protección ambiental y el estricto cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

3.2.1.2 Programas sectoriales.

Entre otros programas sectoriales con que cuenta Nuevo León, los siguientes son los que de alguna manera tienen vinculación directa con el Proyecto:

- Dentro de los Programas Especiales 2004 - 2009 se encuentra el “Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales”.

Se vincula con el proyecto ya que se ajustará a las políticas establecidas de sustentabilidad de éste Programa, al identificar oportunamente las actividades que

impliquen deterioro ambiental y se establezcan y ejecuten las medidas de atenuación correspondientes.

3.2.1.3 Ordenamiento Ecológico del Estado de Nuevo León.

El ordenamiento ecológico (OE) es el instrumento más importante de la política ambiental en nuestro país, el OE se define jurídicamente como "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos".

En el área de influencia del proyecto aún no se cuenta con algún Ordenamiento Ecológico Regional o Local, más sin embargo en el *Plan Estatal de Desarrollo 2004 - 2009* en su sección: "Por un desarrollo ordenado y sustentable", establece como uno de sus objetivos estratégicos la promoción de una nueva cultura para la protección del ambiente y los recursos naturales en el ámbito estatal, mediante diez grandes estrategias que abordan los temas prioritarios de la agenda ambiental, entre los cuales está formular y concluir los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales del Estado de Nuevo León (Estado, Área Metropolitana de Monterrey, Regiones Citrícola, Sur, Periférica, Norte y Cuenca de Burgos). El proyecto en cuestión se localiza en la denominada Región Periférica.

3.2.1.4 Decretos de Áreas Naturales Protegidas.

Existen 29 Áreas Naturales Protegidas con decreto en el Estado de Nuevo León; de éstas áreas 3 son de jurisdicción Federal y 26 de jurisdicción Estatal.

Federales: Parque Nacional "Cumbres de Monterrey", Parque Nacional "El Sabinal" y Monumento Natural "Cerro de la Silla".

Estatales: Cerro Picachos, Cerro el Peñón, Cerro el Topo, Vaquerías, Las Flores, Baño San Ignacio, La Purísima I y II, Sandía el Grande, La Trinidad y Llano Salas, Santa Marta de Abajo, Acuña, Cañón Pino del Campo, San Elias, Refugio de Apanaco, San Juan y Puentes, La Trinidad, Cerro el Potosí, El Llano de la Soledad, La Trinidad, La Hediondilla, Sierra Cerro de la Silla, Sierra las Mitras, Sierra Corral de los Bandidos, Sierra de la Mota, Sierra el Fraile y San Miguel.

No obstante lo anterior, es importante señalar que el sitio de estudio no se ubica dentro de las áreas señaladas anteriormente y tampoco existen decretos de áreas protegidas estatales o municipales en la zona de influencia del mismo.

3.2.1.5 Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

En el sitio de estudio no se encuentra ningún tipo de Área Natural Protegida decretada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP, o por el Estado de Nuevo León o el Municipio de Pesquería.

3.2.1.6 Decretos de veda.

La Ley de Aguas Nacionales en su artículo 3º fracción LXV nos señala la definición de Zona de Veda.

Artículo 3o.- Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

LXV. "Zona de veda": Aquellas áreas específicas de las regiones hidrológicas, cuencas hidrológicas o acuíferos, en las cuales no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, por la afectación a la sustentabilidad hidrológica, o por el daño a cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Es de trascendencia señalar que en la zona de influencia del Proyecto Siderúrgico "Pesquería", que es el Municipio de Pesquería, Estado de Nuevo León, no existe ningún decreto de Zona de Veda de Agua Subterránea por parte de la Comisión Nacional del Agua.

3.2.2 Legislación Estatal.

3.2.2.1 Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Nuevo León.

En su artículo 3 establece que todos los habitantes tienen el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como del deber de conservarlo. Los Poderes del Estado, en forma coordinada con la ciudadanía, velarán por la conservación de los recursos naturales, así como su uso y explotación; a proteger y mejorar la calidad de vida, tanto como defender y restaurar el medio ambiente, en forma solidaria en el logro de estos objetivos de orden superior.

En el artículo 23 señala que el Congreso del Estado podrá legislar en materia de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano, contemplando el interés de la Sociedad en su conjunto, previendo el mejor uso del suelo, la atmósfera y las aguas, cuidando su conservación y estableciendo adecuadas provisiones, usos, reservas territoriales y orientando el destino de tierras, aguas y bosques de jurisdicción estatal a fin de garantizar a la población un mejor desarrollo urbano, imponiendo a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público.

El Ejecutivo del Estado deberá formular, aprobar y administrar el Programa Estatal de Desarrollo Urbano, así como participar conjunta y coordinadamente con los Municipios, en la planeación y regulación de las zonas de conurbación, en los términos que señale la legislación correspondiente.

Los Municipios del Estado deberán formular, aprobar y administrar los Planes o Programas Municipales de Desarrollo Urbano, de centros de población y los demás derivados de los mismos en los términos de la Ley; así como, participar en la planeación y regulación de las zonas de conurbación, conjunta y coordinadamente con el Ejecutivo y demás Municipios comprendidos dentro de la misma, conforme a la legislación correspondiente.

El su artículo 153 establece que esta Constitución es Ley Suprema del estado de Nuevo León, en todo lo concerniente al régimen interior de éste.

3.2.2.2 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nuevo León.

El Plan Estatal determina que una de las condiciones fundamentales para impulsar y asegurar el desarrollo sostenido de una sociedad radica en la generación de círculos virtuosos constituidos por inversión productiva, crecimiento económico, empleos bien remunerados y ahorro. Para cumplir con este propósito, los gobiernos están obligados a diseñar y utilizar herramientas de política altamente eficaces, con visión y oportunidad, con responsabilidad y eficacia.

Por ello, es necesario imprimir un dinamismo renovado al modelo de desarrollo económico para transitar de una zona industrial de primera generación hacia una fase industrial basada en el conocimiento y la tecnología. Nuevo León debe impulsarse para aprovechar plenamente su excelente localización geográfica, elevar la competitividad, fortalecer la atracción de inversión directa, de manera que la entidad se constituya en líder de un proceso regional de integración económica, de alcance internacional. Junto con el noreste de México y Texas, Nuevo León forma parte de una subregión con gran potencial de desarrollo, para lo cual debe acordarse una agenda de acciones conjuntas orientadas a fortalecer la competitividad global de la zona, estimular el crecimiento económico y el empleo y lograr un desarrollo sustentable con mejores niveles de vida para su población, una economía dinámica con liderazgo en la región y en el país, capaz de potenciar las ventajas del estado en beneficio del establecimiento y desarrollo de empresas altamente competitivas y generadoras de empleo, como lo es el Proyecto “Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 1”

3.2.2.3 Ley Ambiental del Estado de Nuevo León.

Esta Ley nos señala que el Estado y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación, restauración y conservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en ésta Ley y en otros ordenamientos aplicables. Los Municipios, en el ámbito de su competencia, podrán aplicar de manera supletoria lo dispuesto en esta Ley, a falta de reglamentación municipal específica en la materia.

Los artículos que se vinculan directamente con el Proyecto Siderúrgico de Ternium México S.A. de C.V. denominado “Pesquería” son los siguientes:

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria del segundo párrafo del artículo 3 de la Constitución Política del Estado de Nuevo León. Sus disposiciones son de orden público e interés social, y tienen por objeto propiciar la conservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y el desarrollo sustentable del Estado y establecer las bases para:

- I. Propiciar el derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la población;
- II. Definir los principios, criterios e instrumentos de la política ambiental en el Estado;
- III. Ejercer las atribuciones que en materia ambiental correspondan al Estado y Municipios, de conformidad con lo previsto en el artículo 73 fracción XXIX- G de la Constitución Política de los

Estados Unidos Mexicanos, y en los artículos 7 y 8 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

IV. Establecer y administrar las áreas naturales protegidas, así como la coordinación del Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas;

V. Evaluar el impacto ambiental de las obras o actividades que no sean competencia de la Federación;

VI. Garantizar la participación corresponsable de las personas físicas y morales, en forma individual o colectiva, en la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

VII. Promover, organizar y conservar el patrimonio ecológico de la entidad, integrado por las áreas naturales protegidas previstas en ésta Ley, para consolidarlo como espacio de convivencia social, objeto de investigación científica y promoción del desarrollo sustentable;

VIII. Prevenir, controlar y mitigar la contaminación del aire, agua, y suelo en el territorio del Estado, en las materias que no sean competencia de la Federación;

IX. Fijar las medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas que correspondan;

X. Establecer los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre las autoridades y los sectores social y privado en materia ambiental; y

XI. Establecer los mecanismos y procesos para garantizar que las diversas dependencias y organismos del Gobierno Estatal y municipales en la entidad contribuyan en la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Artículo 30.- Para efectos de la promoción del desarrollo y, a fin de orientar e inducir, con un sentido de conservación, las acciones de los gobiernos estatal y municipal, y de los particulares y los diversos sectores sociales en la entidad, se considerarán los siguientes criterios:

I. Pasar de una política correctiva a una preventiva, que otorgue prioridad a la búsqueda del origen de los problemas ambientales;

II. Considerar las relaciones existentes entre el crecimiento y desarrollo económico y la generación de nuevas alternativas de ingreso, con la conservación del ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, bajo esquemas de planificación a mediano y largo plazo;

III. Incorporar a los costos de producción de bienes y servicios, los relativos a la preservación y restauración de los ecosistemas;

IV. Propiciar el crecimiento económico que respete y promueva el equilibrio ecológico en el Estado y una calidad de vida digna para sus habitantes;

V. Incluir la política de promoción del desarrollo basado en el conocimiento, la innovación tecnológica y la investigación científica; e

VI. Incorporar variables o parámetros ecológicos en la planeación y promoción del desarrollo, para que éste sea equilibrado y sustentable.

3.2.2.4 Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de Nuevo León.

Las disposiciones de este ordenamiento son de orden público e interés social y tienen por objeto reglamentar la Ley Ambiental del Estado de Nuevo León y será de observancia obligatoria en todo el territorio de Nuevo León y en las zonas donde el Estado ejerce su jurisdicción.

Así también dispone que las autoridades encargadas de la aplicación de este Reglamento promoverán entre los Municipios que forman la zona conurbada de Monterrey, Nuevo León, la celebración de convenios de coordinación, mediante los cuales se determinen los criterios para la aplicación de la Ley, su Reglamento, Normas Oficiales Mexicanas de su competencia, Normas Ambientales Estatales, así como las que deban de regular y aplicar directamente el Estado.

3.2.2.5 Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Nuevo León.

La presente Ley es de orden público, interés social, observancia obligatoria y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales, así como determinar el ejercicio de las atribuciones que en materia forestal le correspondan al Estado y a los municipios.

Los artículos que inciden dentro del Proyecto Siderúrgico de la empresa “Ternium México, S.A. de C.V.” denominado “Pesquería” son los siguientes:

Artículo 5.- Las disposiciones de esta Ley son aplicables en los terrenos forestales y en aquellos con aptitud preferentemente forestal, cualquiera que sea su régimen de propiedad.

Artículo 6.- Son sujetos a las disposiciones de esta Ley: Las personas físicas y jurídicas colectivas que directa o indirectamente participen en cualquiera de las fases de producción, comercialización, conservación y protección de los recursos forestales, sus productos y subproductos y la prestación de servicios técnicos relacionados con estas actividades.

Artículo 8.- El Gobierno del Estado y los municipios ejercerán sus atribuciones y obligaciones en materia forestal de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables.

Artículo 25.- Corresponde a los municipios, a través de las áreas administrativas que se integren para tal efecto, de conformidad con esta Ley y a las demás Leyes locales en la materia, las siguientes atribuciones:

- I. Diseñar, formular y aplicar, en concordancia con la política nacional y estatal, la política forestal de los municipios;
- II. Aplicar los criterios de política forestal previstos en esta Ley, su reglamento y en materias que no estén expresamente reservadas a la Federación o al Estado;

III. Celebrar acuerdos y convenios de coordinación, cooperación y concertación en materia forestal;
IV. Apoyar a la Federación y al Estado, en la adopción y consolidación del Servicio Nacional Forestal y el Servicio Estatal Forestal;

...

VII. Concurrir con las autoridades estatales en la determinación de disposiciones y programas que promuevan el mejoramiento y conservación de recursos forestales;

VIII. Coadyuvar con el Estado, en la realización y actualización del Inventario Estatal Forestal;

IX. Promover programas y proyectos de educación, capacitación, investigación y cultura forestal;

X. Participar y coadyuvar, dentro de su ámbito territorial de competencia, en las acciones de prevención y combate de incendios forestales, plagas y enfermedades, en coordinación con el Estado y participar en la atención, en general, de las emergencias y contingencias forestales, en coordinación con los gobiernos federal y estatal, así como participar en la atención, en general, de las emergencias y contingencias forestales, de acuerdo con los programas de protección civil;

...

XII. Llevar a cabo, en coordinación con el Estado, acciones de saneamiento de los ecosistemas dentro de su ámbito de competencia;

...

XIV. Promover la participación de organismos públicos, privados y no gubernamentales en proyectos de apoyo directo al desarrollo forestal sustentable;

XV. Participar, de conformidad con los acuerdos y convenios que se celebren con la Federación y el Estado, en la vigilancia forestal dentro de su territorio;

XVI. Hacer del conocimiento de las autoridades competentes, y en su caso denunciar, las infracciones, faltas administrativas, o delitos que se cometan en materia forestal; y

XVII. La atención de los demás asuntos que en materia de desarrollo forestal sustentable establezca la presente Ley y otras disposiciones aplicables.

Artículo 67.- Dentro del marco de coordinación interinstitucional y de los lineamientos de la Ley General y su reglamento, el Gobierno del Estado podrá autorizar los cambios de uso de suelo en terrenos forestales, previa opinión favorable del Consejo Estatal Forestal, cuando además se cumpla con lo siguiente:

I. Que el terreno forestal o preferentemente forestal cumpla con las condiciones para realizar el cambio de uso solicitado manteniendo una cobertura vegetal original igual o mayor del 50 por ciento;

II. Que el cambio de uso de suelo que se proponga sea más productivo a largo plazo; y

III. Que el terreno en cuestión no haya sido afectado por un incendio por lo menos en los últimos 20 años.

3.2.2.6 Ley de Protección Contra Incendios y Materiales Peligrosos del Estado de Nuevo León.

La presente ley es de orden público y regula lo concerniente a los planes y proyectos que protegen a la comunidad de siniestros, así como la prevención y combate contra incendios y accidentes provocados por materiales peligrosos en el Estado de Nuevo León.

Los artículos que inciden de forma general en el Proyecto “Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 1” son los siguientes:

Artículo 4.- Corresponde a los H. Cuerpos de Bomberos municipales:

II. Vigilar el cumplimiento de las normas de protección contra incendios y de seguridad para el manejo de materiales peligrosos y en su caso formularlos, así como auxiliar en su aplicación a la autoridad competente para su cumplimiento.

Artículo 8.- Los propietarios u ocupantes de bienes, deberán de contar con planes de emergencia de protección contra incendio y materiales peligrosos en todas aquellas edificaciones que tengan afluencias de personas o que presten servicios al público, en los términos de la reglamentación respectiva. Además, deberán de contar con señalamientos y con capacitación de su personal de base.

3.2.2.7 Ley de Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León.

Los artículos que inciden de forma general en el Proyecto Siderúrgico de la empresa “Ternium México, S.A. de C.V.” denominado “Pesquería” son los siguientes:

Artículo 1.- Las disposiciones de esta Ley son de orden público e interés social y tienen por objeto:

I.- Determinar las bases para la concurrencia y coordinación entre el Estado y los municipios para el ordenamiento territorial y regulación de los asentamientos humanos en el territorio del Estado;

II.- Establecer las atribuciones y responsabilidades del Estado y los municipios en la aplicación de esta Ley;

III.- Establecer las bases y normas para la consulta a la sociedad mediante la participación social en el proceso de la planeación y las acciones emprendidas para el ordenamiento territorial;

IV.- Fijar las normas básicas para la planeación y regulación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento, ordenación y crecimiento de las áreas urbanas o urbanizadas en el Estado;

V.- Determinar las normas para planear y regular la zonificación, los usos y destinos del suelo, la estructuración de los centros de población y las provisiones y reservas susceptibles de serlo en el territorio de los municipios;

VI.- Establecer los derechos y obligaciones de los particulares para la realización de acciones en materia de ordenamiento territorial y los mecanismos para hacer susceptibles de aprovechamiento los elementos naturales, fomentando el desarrollo y bienestar de la población;

VII.- Determinar las bases generales conforme a las cuales los municipios formularán, aprobarán, administrarán y vigilarán su área territorial en materia de desarrollo urbano, asentamientos humanos u ordenamiento territorial, zonificación y construcción mediante las disposiciones de carácter general que para tal efecto expidan.

Artículo 2.- Los planes y programas de desarrollo urbano, asentamientos humanos u ordenamiento territorial, tendrán por objeto ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierra, proyectar y regular los asentamientos humanos y preservar el equilibrio ecológico, con el fin de propiciar alternativas generadoras de actividades con función social, y que mediante la mezcla adecuada de usos y destinos, se cumpla con el deber de equipar en forma correcta las zonas.

Artículo 7.- La utilización y aprovechamiento de las áreas y predios de cualquier tipo de régimen de tenencia en el Estado, deberán sujetarse a las determinaciones de usos, destinos y reservas previstas en esta Ley y en las demás disposiciones legales aplicables.

Artículo 100.- Para los efectos de ordenar y regular los asentamientos humanos y el desarrollo urbano, en el territorio de la entidad, el Gobernador del Estado y los ayuntamientos, en el ámbito de la competencia otorgada en esta Ley y otros ordenamientos legales, determinarán y administrarán la zonificación de los centros de población, con arreglo a la siguiente clasificación de áreas:

I.- El área urbana o urbanizada;

II.- El área de reserva para el crecimiento urbano o urbanizable; y,

III.- El área de preservación natural.

Artículo 102.- El suelo y las edificaciones que se construyen sobre las zonas primarias mencionadas en el artículo anterior se clasifican, a su vez en zonas secundarias, las cuales se constituirán por los usos y destinos del suelo predominantes que determinen los planes municipales, planes de los centros de población, planes parciales, o en su caso, la Comisión Estatal de Desarrollo Urbano.

Artículo 103.- En la zonificación secundaria, la función unifamiliar o multifamiliar del uso de suelo habitacional y las densidades de los predios, ubicados en el área urbanizable o de reserva para el crecimiento urbano que no hayan sido objeto de autorización o incorporación, serán propuestos por los solicitantes, respetando las áreas libres y espacios para estacionamiento previstos en esta ley. Cuando sean incorporados al área urbana o urbanizada se regirán por la normatividad prevista en los planes, programas, reglamentos o demás disposiciones de carácter general correspondientes.

Artículo 105.- Las zonas secundarias los usos del suelo predominantes son:

I.- Según los usos del suelo:

a) Habitacional.

b) Comercial.

- c) Servicios.
 - d) Industrial.
 - e) Agropecuario y forestal.
 - f) Los que mezclen las anteriores serán mixtos;
- II.- Según los destinos del suelo:
- a) Espacios abiertos y áreas verdes.
 - b) Infraestructura y obras complementarias.
 - c) Equipamiento urbano.
 - d) Vialidad y obras complementarias.
 - e) Drenaje pluvial.
 - f) Otras que mezclen las anteriores.

Artículo 109.- Los usos industriales del suelo y edificaciones según la función se clasifican en:

- Industrial: minería y extracción, carbón, explotación de rocas, minerales, otros.

Artículo 114.- Las zonas secundarias tendrán los usos y destinos del suelo y edificaciones enunciados en los artículos anteriores de acuerdo con las siguientes categorías:

II.- Condiciones y Sujetos a Licencia Especial: aquellos que por sus características de funcionamiento, frecuencia con que se presentan o especialidad y siendo complementarios de los predominantes presentan algún modo o grado de incompatibilidad que pueda evitarse o reducirse con el cumplimiento estricto de condiciones y requerimientos específicos que a esos efectos fije la autoridad competente y por lo mismo a juicio de ésta puedan permitirse en la zona respectiva, principalmente cuando se trate de solucionar problemas de servicios públicos o de acciones de interés general o por causa de utilidad pública. El incumplimiento de esas condiciones y requerimientos dejará sin efectos la autorización de uso de suelo y consecuentemente, procederá la aplicación de las medidas de seguridad y sanciones correspondientes;

Artículo 115.- El ayuntamiento correspondiente, deberá definir en sus planes, programas, disposiciones de carácter general o acuerdos en materia de desarrollo urbano, asentamientos humanos u ordenamiento territorial y en sus reglamentos de zonificación, las normas para regular el uso y destinos del suelo permitidos o predominantes, condicionados, complementarios o prohibidos, así como las formas técnicas correspondientes para cada una de las zonas secundarias en que se zonifiquen los centros de población de los municipios.

El ayuntamiento o la autoridad municipal correspondiente, para los efectos de lo dispuesto por este artículo podrá ampliar en los planes, programas o disposiciones de carácter general municipales correspondientes la clasificación de usos y destinos del suelo establecidos en esta Ley.

Artículo 142.- Son acciones de crecimiento los actos o actividades que realizan los sectores público o privado con el objetivo de ofrecer a la población los espacios y edificaciones necesarios para

desarrollar sus actividades habitacionales, de circulación, económicas, de servicios y sociales en las zonas urbanizadas y las que se reserven para la expansión de los centros de población.

Artículo 143.- Son acciones de crecimiento en un centro de población las siguientes:

- I.- El fraccionamiento del suelo;
- II.- El fraccionamiento y urbanización del suelo;
- V.- La construcción de edificios industriales y similares;
- VI.- La construcción de edificios comerciales y de servicios;
- VII.- La construcción de equipamiento urbano;
- IX.- La construcción de infraestructura y obras complementarias;

Artículo 144.- La realización de las acciones de crecimiento urbano en los centros de población, deberán sujetarse a los siguientes requisitos:

- I.- Que se localicen dentro de las áreas urbanas, urbanizadas o de reserva para el crecimiento urbano o urbanizables, señaladas en los planes o programas de desarrollo urbano, asentamientos humanos u ordenamiento territorial, de los centros de población aprobados;
- II.- Que en caso de no existir dichos planes, las autoridades municipales elaboren el acuerdo o dictamen para la realización de las acciones de crecimiento con base en esta Ley;
- III.- Obtener la licencia o autorización correspondiente de las autoridades municipales;
- IV.- Cumplir con el pago de los derechos por servicios prestados por las autoridades y dependencias municipales y demás contribuciones que se causen;
- V.- Ceder al municipio las áreas de suelo que establece esta Ley según el tipo de acción de crecimiento;
- VI.- Acreditar la propiedad del predio en el cual se van a realizar las acciones de crecimiento y demostrar la personalidad jurídica con que se comparece; y,
- VII.- Cumplir con los lineamientos y condiciones que las autoridades establezcan.

Artículo 148.- El fraccionamiento y la urbanización del suelo deberán cumplir con lo dispuesto en los planes y programas de desarrollo urbano, asentamientos humanos u ordenamiento territorial, además de lo que determinen las disposiciones de carácter general que expida la autoridad municipal correspondiente. Los fraccionamientos podrán ser de los siguientes tipos:

- I.- Habitacional de urbanización inmediata;
- II.- Habitacional de urbanización progresiva;
- III.- Comercial y de servicios;
- IV.- Industriales;
- V.- Funerarios o cementerios; y,
- VI.- Campestres.

Artículo 149.- En construcciones para nuevas edificaciones en terrenos no comprendidos en fraccionamiento autorizado, se deberá ceder una superficie a favor del Municipio conforme a lo siguiente:

b) Los predios no habitacionales cederán o pagarán el 7% del área que resulte de restar al área total del predio, las áreas de afectación y vialidades.

Esta cesión o pago servirá para la formación de áreas verdes, equipamientos públicos y reservas territoriales.

Artículo 163.- Los fraccionamientos industriales serán aquellos que puedan desarrollarse en las zonas consideradas aptas para tal fin en los planes de desarrollo urbano, asentamientos humanos u ordenamiento territorial, correspondientes y bajo las siguientes normas básicas:

I.- Deberá cumplir con el coeficiente de ocupación del suelo (COS) que establezcan los ayuntamientos mediante las disposiciones de carácter general que al efecto expidan;

II.- Deberá sujetarse al coeficiente de uso del suelo (CUS) que señale el ayuntamiento en las disposiciones de carácter general que expida para tal efecto,

III.- Se adecuará la vialidad al uso específico del fraccionamiento industrial según el tipo de transporte que transite por el mismo, debiendo las vías colectoras tener un ancho mínimo de 28-veintiocho metros y las vialidades subcolectoras y locales 18-dieciocho metros de anchura mínima, en ambos casos las aceras o banquetas serán de 3-tres metros; los ochavos serán de no menos de 4.00 por 4.00 metros;

IV.- Los titulares de los fraccionamientos industriales deberán destinar y ceder al municipio el equivalente al 7% del área vendible para la formación de áreas verdes y deportivas dentro del propio fraccionamiento. El que en ningún caso podrá ser cubierto en efectivo; y,

V.- Será responsabilidad de los adquirentes de los lotes, el cumplimiento de las normas de seguridad aplicables.

Artículo 164.- Los fraccionadores deberán construir las obras de urbanización siguientes:

I.- Red de distribución de agua potable y sus tomas domiciliarias e hidrantes o la aprobación para la construcción de un sistema autónomo con capacidad suficiente para el suministro total del sistema;

II.- Red de drenaje sanitario, las descargas domiciliarias y su sistema de conexión al drenaje general de la ciudad o planta de tratamiento aprobada por la dependencia del ramo;

III.- Red de drenaje pluvial: cuando se determine que el aporte hidráulico de la cuenca lo requiera, según dictamen de la autoridad competente;

IV.- Red de distribución de energía eléctrica;

V.- Alumbrado público;

VI.- Guarniciones y banquetas de concreto;

VII.- Pavimentos de acuerdo a especificaciones de obra pública según tipo de vía;

VIII.- Habilitación de áreas municipales, conforme al proyecto;

IX.- Nomenclatura y señalamiento vial;

X.- Las obras de infraestructura requeridas para su incorporación al área urbana o urbanizada y el sistema vial;

XI.- Las previsiones necesarias para facilitar el acceso, circulación y uso de espacios públicos e instalaciones para personas discapacitadas;

XII.- Realizar el diseño del pavimento para que mantenga una vida mínima de 7-siete años y un bajo costo de mantenimiento de los pavimentos; y,

XIII.- Las demás obras que establezcan las disposiciones de carácter general que al efecto expidan los ayuntamientos u otros ordenamientos jurídicos aplicables.

Artículo 179.- Las construcciones o edificaciones comprenden:

I.- Toda obra que transforme el espacio de un lote o predio con objeto de servir a las actividades humanas de acuerdo con los usos o destinos del suelo determinados en los planes de desarrollo urbano, asentamientos humanos u ordenamiento territorial;

Artículo 180.- Por su alcance, las construcciones o edificaciones se clasifican en:

I.- Obras nuevas;

3.2.2.8 Ley de Fomento a la Inversión y al Empleo en el Estado de Nuevo León.

Las disposiciones de la presente Ley son de orden público, interés social y observancia general en el Estado de Nuevo León y tienen por objeto establecer las bases para fomentar e incentivar la inversión nacional y extranjera; la generación de empleos estables y de alto valor agregado en el Estado, así como fortalecer y consolidar un ambiente de competitividad que propicie el desarrollo económico y el bienestar social de los nuevoleonenses.

La aplicación de la presente Ley es atribución del Ejecutivo del Estado por conducto de la Secretaría de Desarrollo Económico, y de las demás Dependencias y Entidades Estatales y Municipales de conformidad con sus respectivas competencias.

Los artículos que inciden de forma general en el Proyecto Siderúrgico de la empresa "Ternium México, S.A. de C.V." denominado "Pesquería" son los siguientes:

Artículo 4.- La presente Ley tiene como finalidad:

I. Fomentar la inversión en el Estado, a través de incentivos claros y transparentes que otorguen seguridad institucional a los inversionistas, fortaleciendo la competitividad de las actuales empresas instaladas y facilitando el establecimiento de nuevas fuentes de trabajo que generen empleos más estables, mejor remunerados y de un alto valor agregado;

II. Dictar las medidas que propicien la competitividad de las empresas de la Entidad;

III. Promover el desarrollo económico de la entidad, a fin de impulsar su crecimiento equilibrado sobre bases de desarrollo sustentable y del desarrollo del capital humano;

IV. Fomentar la generación de nuevas fuentes de empleo y consolidar las existentes; sobre todo de aquellos sectores que propicien en mayor medida el desarrollo de capital humano; la innovación,

investigación, el desarrollo y la transferencia del conocimiento y las tecnologías; así como los de mayor impacto en modernización y competitividad logística;

V. Promover la mejora regulatoria en el Estado, a través de las distintas dependencias y organismos estatales y municipales, con especial énfasis en lo relativo a los trámites que impactan la competitividad de las empresas;

VI. Incentivar la asociatividad y colaboración de empresas y centros de investigación e innovación tecnológica, particularmente en los sectores definidos como estratégicos, con el objetivo de consolidar el desarrollo de la economía del conocimiento;

VII. Estimular el desarrollo de la cadena empresarial de proveedores de Nuevo León;

VIII. Fomentar un crecimiento industrial ordenado y descentralizado, a través del establecimiento y consolidación de parques y zonas industriales en los distintos municipios del Estado;

IX. Fortalecer la infraestructura logística, comercial, industrial y de servicios existente en el Estado;

X. Integrar un banco de datos que permita contar con información suficiente y oportuna como apoyo para las labores de planeación y promoción económica del Estado de Nuevo León;

XI. Promover, establecer y consolidar mecanismos financieros que permitan contar con mayores recursos para el fomento a la inversión y el empleo en la Entidad;

XII. Estimular el comercio exterior con especial énfasis en el desarrollo de programas estratégicos que impulsen el desarrollo y promoción de la oferta exportable así como el fortalecimiento de cadenas productivas, el desarrollo de proveedores y la captación de divisas;

XIII. Fomentar la creación y el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas, promoviendo en su favor los instrumentos de financiamiento y gestionar apoyos municipales, estatales y federales;

y

XIV. Los demás objetivos que se establecen en esta y otras disposiciones legales aplicables.

Artículo 5.- El Ejecutivo del Estado, por conducto de la Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado de Nuevo León, podrá celebrar acuerdos y formalizar convenios de coordinación y/o colaboración con autoridades federales, estatales y municipales, así como con el sector privado y social, para contribuir al logro del objetivo y fines de la presente Ley.

Artículo 21.- Sin perjuicio de lo dispuesto en las leyes fiscales aplicables del Estado, los municipios podrán otorgar, a sugerencia del Consejo, el Comité o la Secretaría, incentivos a la inversión nacional y extranjera para la instalación o asentamiento de nuevas empresas o la expansión de las existentes que generen nuevos empleos en su territorio. Estos incentivos consistirán en aquellos beneficios fiscales y de otro tipo que correspondan de acuerdo a su ámbito de competencia.

Artículo 26.- El Consejo, el Comité o, en su caso, la Secretaría están obligados a considerar y a razonar sus decisiones en base a los siguientes criterios:

I. El número de empleos directos a generar;

II. La remuneración promedio de los nuevos empleos;

- III. La correspondencia con los sectores y proyectos estratégicos de inversión para el desarrollo económico del Estado;
- IV. El monto de la inversión directa;
- V. Ubicación del proyecto de inversión;
- VI. La contribución de la inversión a la innovación, al desarrollo tecnológico y científico;
- VII. El compromiso de permanencia en la entidad por el inversionista;
- VIII. El tiempo máximo para la creación de los nuevos empleos;
- IX. El tiempo máximo para la aplicación de la inversión;
- X. El fortalecimiento de la proveeduría de empresas locales;
- XI. El volumen de exportación esperado;
- XII. Los programas de capacitación y desarrollo de capital humano que se lleven a cabo;
- XIII. El consumo y tratamiento del agua;
- XIV. El uso de tecnologías más limpias que permitan la protección y el mejoramiento del medio ambiente;
- XV. La descentralización geográfica de la inversión en el Estado; y
- XVI. Los demás que en los términos de esta Ley y su reglamento consideren relevantes según el caso de que se trate sin omitir la referencia y consideración de las anteriores.

Artículo 27.- La Secretaría será responsable de dar seguimiento a las solicitudes de incentivos incluyendo, en su caso, la gestión ante el Comité o ante el Consejo, asegurándose de que a toda solicitud recaiga una respuesta oportuna. En ningún caso se dará respuesta al inversionista en un periodo mayor a los 30 días hábiles, una vez que el inversionista haya entregado oportunamente toda la información que se le haya requerido por la Secretaría.

3.2.2.9 Reglamento de la Ley de Fomento a la Inversión y al Empleo en el Estado de Nuevo León.

El presente Reglamento es de orden público, interés social y observancia general en el Estado, y tiene por objeto proveer en la esfera administrativa lo necesario para la ejecución y cumplimiento de la Ley de Fomento a la Inversión y al Empleo en el Estado de Nuevo León.

Son autoridades competentes para la aplicación del presente Reglamento la Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado de Nuevo León y las demás Dependencias y Entidades Estatales y Municipales de conformidad con sus respectivas competencias.

Los artículos que inciden de forma general en el Proyecto “Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 1” son los siguientes:

Artículo 20.- Todas las solicitudes de incentivos deberán presentarse ante la Secretaría en los siguientes términos:

- I.- Entregar por escrito, bajo protesta de decir verdad, solicitud de incentivos donde se especifique el nombre, firma, domicilio, nacionalidad y personalidad con que comparece el solicitante, así como:

1. Nombre, denominación o razón social, domicilio y nacionalidad del inversionista;
2. Número de empleos directos por generar;
3. Remuneración promedio de los empleos directos a generar;
4. Actividad empresarial a la que se pretende dedicar;
5. Monto de la inversión directa;
6. Municipio o municipios donde le interesa invertir;
7. Cuenta con patentes propias, ¿Cuáles?,
 - 7.1 Cuenta con procesos que no existen en la entidad, ¿Cuáles?, y
 - 7.2 Genera productos que no se originan en la entidad, ¿Cuáles?;
8. Monto de Inversión Directa por empleo generado;
9. Programa calendarizado de la creación de los nuevos empleos;
10. Programa calendarizado de la aplicación de la inversión directa;
11. Porcentaje del costo de producción que se eroga con proveedores locales;
12. Volumen anual de exportación esperado;
13. Cuenta con un programa de capacitación orientado preferentemente a: profesionistas, técnicos y operarios o similares;
14. Los procesos a desarrollar consumen agua tratada, potable, o bien no consumen agua;
15. Impacto de los procesos de la empresa en el medio ambiente;
16. Los demás aspectos que el inversionista considere relevantes acerca del impacto de la inversión en la entidad.

El solicitante podrá señalar adicionalmente una dirección electrónica a fin de que por ese medio se efectúen las notificaciones y comunicados derivados del procedimiento, eximiendo en tal caso a la Secretaría de realizarlas por otro medio.

II.- Entregar aquellos otros elementos que en el caso concreto a juicio de la Secretaría se consideren necesarios para conocer y evaluar el proyecto de inversión.

En la solicitud de incentivos la Información monetaria deberá expresarse en pesos de los Estados Unidos Mexicanos. La documentación que presente el solicitante en otro idioma destinto al español, deberá ser acompañada de su respectiva traducción oficial.

En cualquier tiempo y durante todo el procedimiento la Secretaría podrá realizar las acciones que considere necesarias para solicitar y verificar la información presentada por el solicitante.

Cuando los interesados no proporcionen completa la información a que se refiere este artículo, al momento de realizar el dictamen de evaluación y recomendación se asignará cero puntos al criterio correspondiente.

En ningún caso se otorgaran incentivos a proyectos de inversión concluidos con anterioridad a la presentación de la solicitud de incentivos a que se refiere este artículo.

Artículo 23.- Una vez que se cuente con la solicitud de incentivos debidamente integrada, el Titular de la Secretaría apoyado por el Titular de la Subsecretaría procederá a realizar el proyecto de dictamen de evaluación y recomendación.

Artículo 25.- Para efectos de la evaluación de los proyectos de inversión y su correspondiente asignación de puntos conforme a las tablas anteriores, se atenderá lo siguiente:

- I. Los salarios de los empleos generados no serán considerados como parte de la inversión;
- II. Los salarios de los dos primeros niveles de mayor rango en la empresa no serán considerados en el cálculo de la remuneración promedio de los nuevos empleos;
- III. Solo será considerada la inversión directa aplicada durante los primeros dos años a partir del inicio de la ejecución del proyecto de inversión;
- IV. Será considerado como parte de la inversión el valor presente del contrato de arrendamiento del inmueble donde se asiente la empresa, para esos efectos se tomará como tasa de descuento la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (Tasa TIIE) más cinco puntos.
- V. Solo serán considerados los empleos directos formales generados durante los primeros dos años a partir del inicio de operaciones de la empresa.

Artículo 31.- La Subsecretaría, tomará las medidas necesarias para que la Secretaría de respuesta en tiempo y forma a las solicitudes de incentivos, notificando a los interesados las resoluciones emitidas en los términos del artículo 30 de la Ley.

Artículo 32.- La propuesta de incentivos que emita el Poder Ejecutivo del Estado por conducto de las instancias competentes tendrá una vigencia de 90 días naturales contados a partir de la fecha en que se notifique al inversionista, a fin de que éste manifieste su aceptación y confirme la realización de su proyecto de inversión mediante la firma del o los convenios a los que se refiere el artículo 29 de la Ley. Este término podrá prorrogarse a solicitud del inversionista por 60 días manteniendo la propuesta de incentivos. Posterior a esta prórroga la propuesta estará sujeta a disponibilidad de recursos.

Artículo 33.- El inversionista recibirá del Poder Ejecutivo los incentivos que le hayan sido otorgados y los destinará, por sí o por interpósita persona, al objeto acordado en los convenios a que se refiere el artículo 29 de la Ley, en dichos convenios se establecerá la forma como se suministran los incentivos y los documentos que servirán para acreditar su entrega al inversionista.

3.2.3 Legislación Municipal.

3.2.3.1 Plan Municipal de Desarrollo de Pesquería.

El Plan Municipal de Desarrollo Integra las principales acciones que el Ayuntamiento de Pesquería emprenderá a fin de responder a las necesidades, aspiraciones y requerimientos de los habitantes del municipio. Pesquería es un municipio que se ubica en la colindancia del Área Metropolitana de Monterrey. La infraestructura y equipamiento territorial con las ventajas que representa el Aeropuerto Internacional Mariano Escobedo, la vía de ferrocarril Monterrey-Matamoros y su cercanía importante a la red carretera, impulsaran a Pesquería a un crecimiento acelerado. Aprovechar esta oportunidad que se brinda al municipio, exige acciones claramente definidas durante estos próximos tres años.

Todo esfuerzo talento, recursos y medios disponibles de esta administración municipal, así como de inversionistas privados que deseen contribuir con el municipio en un esfuerzo conjunto, permitirá coadyuvar aplicando el desarrollo sustentable en el entorno metropolitano. Con el apoyo del gobierno estatal y la importante participación ciudadana de residentes de Pesquería.

El Plan Municipal de Desarrollo plantea como una de las problemáticas que presenta el municipio de Pesquería es la relacionada con la falta de oportunidades laborales y de progreso suficientes para la población. Para lo cual el Municipio de Pesquería se compromete a fomentar el desarrollo de la economía del municipio, apoyando al sector empresarial.

Por lo que es importante trabajar de forma coordinada y eficiente por parte de los actores económicos (dueños de empresas) que pueden ser nacionales o extranjeras; los actores públicos (las instituciones de los tres niveles de gobierno: Municipal, Estatal y Federal); pero principalmente los habitantes del municipio que deben ser convocados y comprometidos en la planeación del desarrollo del municipio y la búsqueda de soluciones de sus problemas teniendo como base principal sus propios recursos y apoyo del exterior.

3.2.3.2 Reglamento de Ecología del Municipio de Pesquería.

El presente Reglamento es de orden público y de interés social y pretende regular las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en el territorio que se conforma el Municipio, así como las atribuciones que se distribuyan en la materia.

Los artículos que inciden de forma general en el Proyecto “Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 1” son los siguientes:

Artículo 2.- El ayuntamiento celebrará convenios o contratos con el sector Público y/o privado tendientes a reducir la contaminación, incorporando equipos anticontaminantes que procesen y regulen la descarga y emisión final de los residuos industriales, así como efectuar estudios que le permitan conocer el impacto ambiental, en aquellos lugares en donde se lleven a cabo obras del sector público.

Artículo 5.- El Ayuntamiento del Municipio de Pesquería, Nuevo León, tiene las siguientes atribuciones:

- I. Preservar y restaurar el equilibrio ecológico, además de proteger el medio ambiente dentro de su jurisdicción y competencia.
- II. Formular políticas y criterios ecológicos que tiendan a preservar y observar el desarrollo urbano, para prevenir y controlar la contaminación ambiental producida por la emisión de gases, humos, ruidos, olores, vibraciones y energía térmica o lumínica, así como de partículas sólidas o líquidas provenientes de fuentes fijas y las que se produzcan por vehículos automotores des tinados a uso particular o de servicios públicos del transporte.
- III. El Ayuntamiento en el ejercicio de su atribuciones aplicará las normas técnicas en coordinación con las dependencias de la federación y del estado de acuerdo a la Ley General, la Ley Estatal demás disposiciones reglamentarias en la materia.

IV. Aplicar en su caso medidas por hacer efectivo el control de contaminantes de cualquier índole que rebasen los niveles máximos permisibles contenidos en las Normas Técnicas Ecológicas, así como en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nuevo León.

V. Coordinarse a través de la autoridad estatal con aquellos municipios que por su localización se encuentren conurbados con el de Pesquería y aún con aquellos que no estándolo, les permita regular y controlar los vehículos que transiten en el Municipio y que transporten sustancias o desechos no peligrosos.

VI. En el ámbito de su competencia y en coordinación con el estado, promover y regular a las actividades industriales, comerciales, agropecuarias, agrícolas y de la población en general a fin de que eviten emisiones al ambiente que puedan sobrepasar los límites máximos permisibles, debiendo éstas contar con las instalaciones, sistemas, equipos o dispositivos que sean necesarios.

VII. Crear y administrar parques urbanos y participar en la creación de zonas de conservación o reserva ecológica que sean de su competencia.

VIII. Preservar y restaurar el equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los efectos producidos por los servicios públicos a su cargo.

IX. Prevenir y controlar las emergencias ecológicas y contingencias ambientales cuando la magnitud o gravedad de los desequilibrios ecológicos o daños al ambiente no rebasen su territorio o se requiera la intervención exclusiva de la federación o el Estado.

X. Aplicar las medidas de seguridad y en su caso, sancionar las infracciones al presente reglamento, sus disposiciones y lineamientos, en el ámbito de la competencia Municipal.

XI. Concertar con los sectores social y privado la realización de acciones para el cumplimiento y objeto de este ordenamiento.

XII. El Ayuntamiento expedirá bandos de Policía y Buen Gobierno, reglamentos y disposiciones administrativas de observancia general dentro de su jurisdicción en materia de este reglamento y en los términos de la Constitución Política del Estado y la Ley General y del Estado en la materia.

Artículo 11.- Todas aquellas personas que realicen o pretendan realizar actividades que puedan contaminar, deberán obtener del Ayuntamiento, en el ámbito de su competencia una licencia de uso y operación. Para tal efecto, deberán proporcionar toda la información que le sea requerida por las autoridades municipales, quienes pondrán en estudio dicha solicitud y emitirán su fallo basándose en los criterios ecológicos nacionales y estatales, debiendo el solicitante cumplir con las disposiciones que se le apliquen.

El ayuntamiento cuando sea necesario podrá cancelar la licencia otorgada y solicitará la cancelación por parte de la autoridad estatal o federal cuando el caso no sea de su competencia.

Artículo 24.- A todas aquellas industrias instaladas en el Municipio que generen desechos no peligrosos, deberán remitir a la autoridad Municipal una declaración detallada de los desechos producidos, según se establezca en el formato correspondiente.

Artículo 31.- El Ayuntamiento mediante las autoridades Municipales, vigilará la aplicación de todas las medidas de seguridad, los programas que sean establecidos para evitar accidentes que puedan dar lugar a la generación de un desequilibrio ecológico o daños a la población, lo anterior sin perjuicio de las disposiciones que señale al efecto la Federación o el Estado.

Artículo 39.- El Ayuntamiento en el ámbito de sus atribuciones y competencia, realizará actos de inspección y vigilancia para la verificación del cumplimiento del presente Reglamento.

En el marco de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley del Estado y demás disposiciones aplicables, se coordinará con la federación o el estado para vigilar e inspeccionar los asuntos de estas órdenes de Gobierno para el cumplimiento de las disposiciones dictadas.

3.2.3.3 Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Pesquería.

Actualmente se encuentra en consulta pública el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población del Municipio de Pesquería, por lo que aún no existen disposiciones definitivas al respecto; sin embargo, es importante mencionar que el área que comprende el proyecto “Pesquería”, en la propuesta urbanística de dicho Plan no se contempla alguna limitante legal para el desarrollo del mismo.

3.2.4 Conclusiones.

No existen disposiciones legales, tanto federales como locales, que prohíban expresamente la realización del Proyecto “Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 1” en la zona en estudio, únicamente se establecen disposiciones tendientes a condicionar su ejecución para acreditar su viabilidad ambiental, tanto en la etapa de construcción como de operación, lo que implicará un nivel de condicionamiento por parte de la autoridad competente al momento de sancionar la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Evidentemente las obras y actividades relacionadas con la construcción y puesta en operación del proyecto “Pesquería”, conllevan el cumplimiento de disposiciones de carácter federal, sin embargo, hoy en día los criterios para demostrar la sustentabilidad de un proyecto metalúrgico para obtener las autorizaciones ambientales, concesiones, registros y licencias federales correspondientes, se encuentra sujeto a demostrar la congruencia con los criterios de regulación ambiental establecidos en el ámbito local en los ordenamientos ecológicos del territorio, así como en el ámbito municipal, por lo que respecta a los usos del suelo, ya que se trata de facultades y atribuciones constitucionales debidamente otorgadas a las Entidades Federativas y los Gobiernos Municipales, respectivamente.

En el presente estudio, tomando en cuenta las obligaciones ambientales legales que se desprenden de las leyes antes analizadas, incluyendo las disposiciones locales en la materia, se concluye que la construcción del proyecto conlleva únicamente el condicionamiento jurídico y técnico a través de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias, hasta en tanto se cumplen con cabalidad las condiciones jurídicas para la obtención de los permisos, licencias, autorizaciones, registros o concesiones necesarios para su operación.

3.2.4.1 Factores Ambientales

Con el análisis de la información se determinó que los factores ambientales presentes no son prohibitivos ni representan una limitante para el desarrollo del Proyecto “Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 1” ya que la regulación de éstos únicamente implica la realización de las acciones suficientes para justificar la viabilidad ambiental del mismo, las cuales son analizadas y determinadas a detalle en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, y en su momento, en el Estudio Técnico Justificativo que al respecto se proponga para su evaluación ante la SEMARNAT.

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

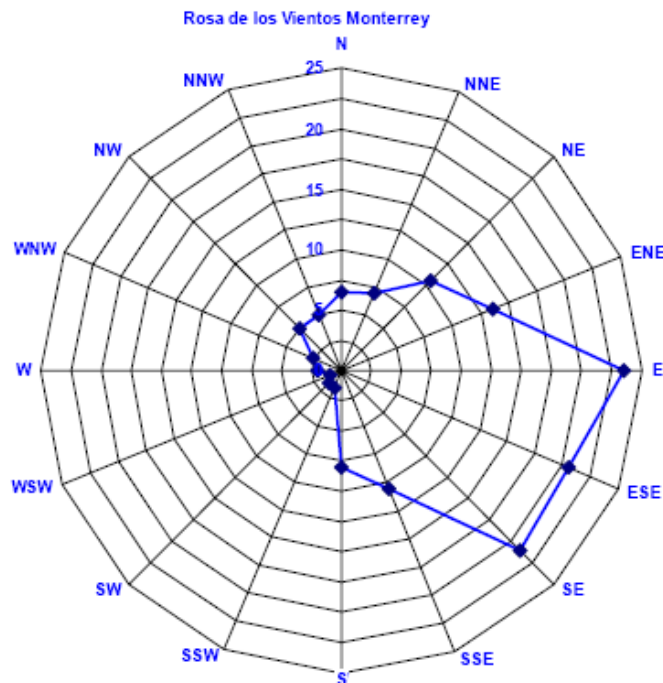
4.1 Delimitación del área de estudio

Por Sistema Ambiental (SA) se entiende la interacción entre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema, con los componentes socioeconómicos (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

La importancia de describir el SA para efecto de un estudio de impacto ambiental radica en el reconocimiento del estado cero, o sin proyecto, de la zona donde se pretende construir el mismo, para después poder valorar cuáles serán los impactos, tanto adversos como benéficos, que resulten de la ejecución del proyecto.

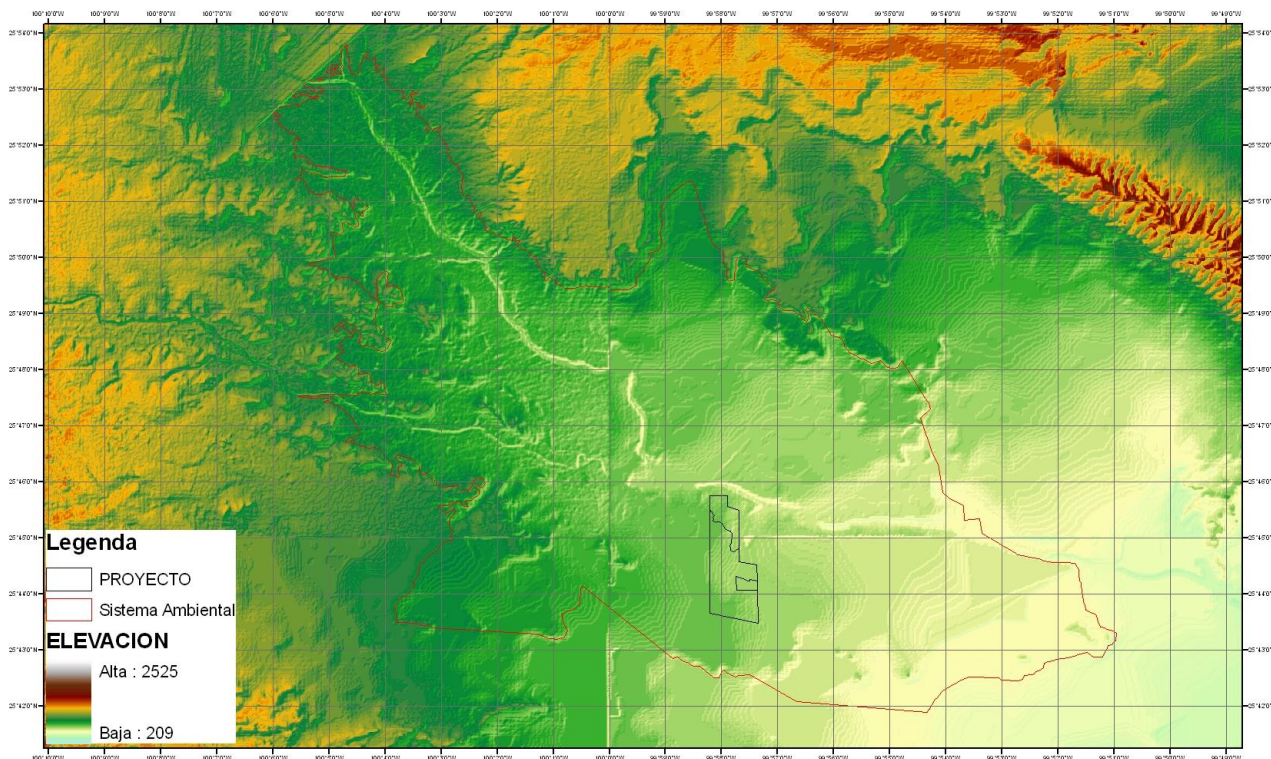
El Sistema Ambiental (SA) está delimitado en función a las topoformas, la hidrología, el clima y a la dirección en la que soplan los vientos dominantes en la región, Este-Sureste a Noroeste tomando en consideración el rango de mayor concentración de partículas generadas por los procesos industriales.

Figura 14: Rosa de los vientos de la zona conurbada de Monterrey.



Para el presente proyecto, el SA seleccionado se ubica en la parte central del Estado de Nuevo León, abarcando los municipios de Pesquería, Marín y Dr. González.

Figura 15: Sistema Ambiental del proyecto



El SA y el área del proyecto se encuentran enclavados dentro de la provincia fisiográfica denominada:

- Provincia Costera del Golfo y a su vez queda dentro de la subprovincia fisiográfica Llanuras y lomeríos.

Esta delimitación territorial, define un área aproximada de 244.24 km². Los diferentes tipos de vegetación del SA están conformados por Matorral Submontano, Matorral Mediano Subinermes y Matorral Espinoso de Hojas Pequeñas.

En el Sistema Ambiental (SA) y en el área del proyecto según el Sistema de Clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García para la República Mexicana (1994) el tipo climático se clasifica como: (A)C(wo)(e).

El área del proyecto, cubre una superficie total de 438-22-67.877 ha con una altitud que oscila entre los 297.4 y 314.4 msnm, localizado al Este de la cabecera municipal de Pesquería, Nuevo León a 8.7 kilómetros de la misma, sobre la carretera a la ciudad de Los Ramones, al Sur del poblado La Victoria.

Las condiciones climáticas, de la pendiente, los suelos, la biota, el uso de suelo y las modificaciones antrópicas sobre el paisaje no presentan parámetros diferenciales en el SA del proyecto ya que éste presenta condiciones homogéneas.

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

4.2.1 Aspectos abióticos.

4.2.1.1 Clima

4.2.1.1.1 Metodología

La caracterización climática del área de estudio se realizó con base en el desarrollo de las siguientes etapas:

- a) Banco de datos climáticos.

Se conformó una base de datos climáticos conforme a la serie 1961-2003 de 7 estaciones climatológicas ubicadas dentro y en los alrededores del sistema ambiental regional. Esta base de datos incluyó las variables temperatura máxima, temperatura mínima, precipitación y evaporación y se compiló en el sistema SICA 2.5 (Medina y Ruiz, 2004) y en Excel de Microsoft. Las estaciones que se consideraron se mencionan en el Tabla 7, donde también se describe su localización geográfica y altitudinal.

Tabla 7: Estaciones climatológicas utilizadas.

Estación	Latitud (Norte)	Longitud (Oeste)	Altitud (msnm)
Apodaca	25°47'	100°11'	403
Cadereyta	25°35'	100°00'	350
Ciénega de Flores	25°57'	100°10'	400
Higueras	25°58'	100°01'	412
Los Ramones	25°42'	99°37'	210
Monterrey	25°40'	100°18'	540
Topochico	25°44'	100°20'	600

- b) Cálculo de estadísticas climatológicas.

Mediante el Programa SICA 2.5 se calcularon los siguientes parámetros a nivel mensual: temperatura máxima media, temperatura mínima media, temperatura media, oscilación térmica, precipitación, evaporación y evapotranspiración potencial.

La descripción conceptual y/o del cálculo matemático de cada uno de estos parámetros se describe a continuación:

Temperatura máxima media. Constituye el valor normal o promedio histórico de la temperatura máxima:

$$T_{xm} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{xi}}{n}$$

Donde:

T_{xm} = Temperatura máxima media.

T_{xi} = Temperatura máxima media para un mes del año en cuestión.

n = Cada uno de los años de la serie histórica de la estación.

Temperatura mínima media. Representa el valor normal o promedio histórico de temperatura mínima.

$$T_{im} = \frac{\sum_{j=1}^n T_{ij}}{n}$$

Donde:

T_{im} = Temperatura mínima media.

T_{ij} = Temperatura mínima media para un mes del año en cuestión.

n = Cada uno de los años de la serie histórica de la estación.

Temperatura media. Constituye el valor normal o promedio histórico de temperatura media.

$$T_m = \frac{\sum_{j=1}^n T_{pj}}{n}$$

Donde:

T_m = Temperatura media.

T_{pj} = Temperatura promedio para un mes del año en cuestión.

n = Cada uno de los años de la serie histórica de la estación.

Oscilación térmica. Es la diferencia entre los valores normales de temperatura máxima y temperatura mínima.

$$OT = T_{xm} - T_{im}$$

Evaporación acumulada promedio. Es el valor mensual normal de la evaporación.

$$Eap = \frac{\sum_{i=1}^n Epmi}{n}$$

Donde:

Eap = Evaporación acumulada promedio mensual.

$Epmi$ = Evaporación acumulada promedio en un mes del año en cuestión.

n = Cada uno de los años de la serie histórica de la estación.

Evapotranspiración potencial. Es el valor mensual normal de la evapotranspiración:

$$ETP = Eap * Kp$$

Donde:

ETP = Evapotranspiración potencial mensual.

Eap = Evaporación acumulada promedio mensual.

Kp = Coeficiente del tanque evaporímetro tipo A. Se utilizó un valor de 0.8.

c) Generación de un sistema de información climática digital.

A partir de las estadísticas climatológicas básicas y de las coordenadas geográficas de las estaciones de estudio, se integraron matrices de interpolación espacial para las variables climáticas básicas, esto es temperatura máxima, temperatura mínima, precipitación y evaporación. Estos procesos de interpolación espacial incluyeron el método distancia inversa ponderada para el caso de la precipitación y evaporación, y el modelo alto-térmico referido por Medina y colaboradores (Medina *et al.*, 1998), para el caso de variables térmicas.

El proceso de interpolación se realizó con el sistema IDRISI32 en el módulo de análisis de superficie.

d) Generación de cartografía de tipos climáticos.

Con apoyo del sistema de información climática digital generado en la etapa anterior y haciendo uso de los módulos de análisis espacial del sistema IDRISI32, se procedió a generar cartografía climática digital del área de estudio.

Mediante procesos de reclasificación de imágenes se obtuvo la imagen de intervalos de precipitación acumulada promedio anual y temperatura media anual y con base en estas imágenes y las imágenes mensuales de precipitación de enero, febrero y marzo, así como la temperatura media de diciembre, enero, febrero, mayo, junio y julio se procedió a obtener el mapa de tipos climáticos de la región de estudio con base en el Sistema de Clasificación Climática de Köppen modificado por Enriqueta García (García, 1988).

e) Caracterización de las estadísticas climáticas normales del SA.

Sobre imágenes regionales correspondientes al SA y referentes a temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura media, precipitación, evaporación y evapotranspiración potencial a escala mensual y anual, se practicaron análisis estadísticos consistentes en la generación de histogramas espaciales mediante el módulo estadístico del sistema IDRISI. Con este procedimiento se calcularon los valores promedio regionales correspondientes a cada una de las variables mencionadas para finalmente elaborar un cuadro de estadísticas climáticas normales para toda la región de estudio.

4.2.1.1.2 Resultados

4.2.1.1.2.1 Caracterización climática

En la Figura 16 se puede observar que por lo reducido de la superficie del área de estudio, sólo se identificó un tipo climático, este es el (A)Cx'(w₀)(e')w'' que se describe como un clima semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año y tendencia a concentrarse en el verano; un porcentaje de lluvia invernal superior a 10.2%, esto es un invierno más húmedo que los inviernos de los climas típicamente subhúmedos, donde el porcentaje de lluvia invernal se encuentra por debajo de 10.2% o incluso por debajo de 5%, en muchas zonas del país.

En términos generales este clima es de los más secos de los subhúmedos, ya que el cociente precipitación anual/temperatura media anual está por debajo de 43.2. Es un clima térmicamente extremo dado que la diferencia de temperatura entre el mes más frío y el mes más cálido es superior a los 14°C. En concordancia con esto, existe una temporada de invierno y otra de verano bien definidas. La primera de Diciembre a Febrero, en donde como se muestra en el Tabla 8, las temperaturas mínimas medias descienden por debajo de 10°C, y las temperaturas medias por debajo de los 18°C, señalando la época con probabilidad significativa de ocurrencia de heladas.

La temporada de calor se establece entre los meses de Mayo y Septiembre, cuando las temperaturas máximas se mantienen en promedio por arriba de los 31° C y las temperaturas medias por encima de los 26°, condición considerada como muy cálida. Los meses de Marzo, Abril, Octubre y Noviembre constituyen la época de mayor confort térmico (Ver Tabla 8).

Con relación a la cantidad y distribución de la lluvia en el Tabla 8 se muestran los montos mensuales de precipitación, los cuales al ser comparados con los valores mensuales de evapotranspiración potencial hacen evidente que sólo existe un mes húmedo, esto es, cuando la precipitación es superior a la evapotranspiración potencial. En el resto de los meses se mantiene un déficit, esto es, no se cubre la demanda hídrica de la atmósfera.

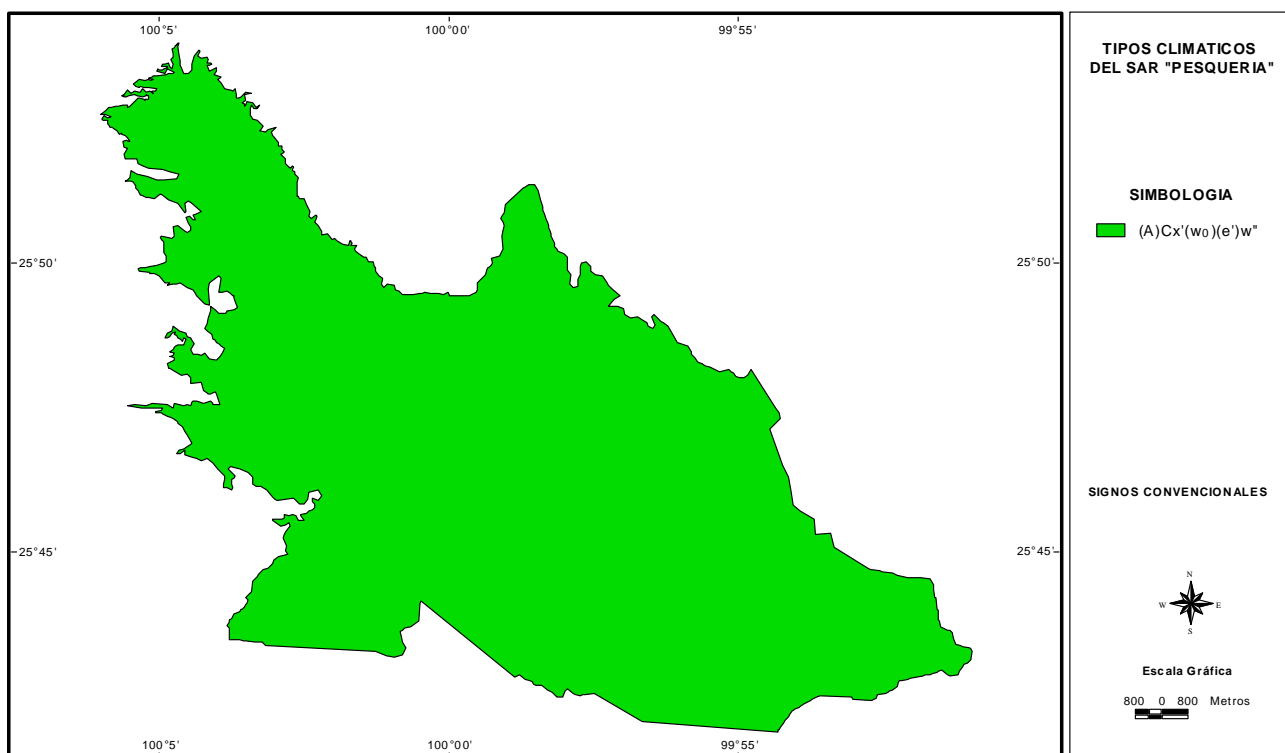
Aunque el clima se describe como con lluvias escasas todo el año de acuerdo con García (2004), es visible que los meses de mayor precipitación son Agosto y Septiembre, sobresaliendo este último por ser el único mes en que la lluvia supera los 100 mm.

Por último, los mayores niveles de evaporación se registran entre Marzo y Septiembre, temporada en la que los valores de esta variable aumentan paulatinamente hasta alcanzar su máximo en el mes de Julio, coincidiendo con el valor más alto de temperatura media que se conjuga con nivel relativamente bajo de precipitación, producto de la presencia de sequía intraestival (canícula) la cual se presenta en este mes, como lo muestra el descenso de precipitación del Tabla 8. Esta condición debe ser considerada seguramente por los agricultores de la región.

Tabla 8: Estadísticas climáticas normales del SAR Pesquerías.

Variable/Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura máxima (°C)	20	22.4	27.2	30.7	32.7	31.5	34.9	35	32	28.4	24.4	20.4	28.3
Temperatura mínima (°C)	7	8.7	12.3	16.8	20.6	22.6	22.8	22.8	21.2	17.4	11.9	7.9	16
Temperatura media (°C)	13.5	15.6	19.8	23.8	26.7	27.1	28.9	28.9	26.6	22.9	18.2	14.2	22.2
Precipitación (mm)	29.4	18.4	14.3	37	70	69	63	90	142	54.2	19.1	21.4	627.8
Evaporación (mm)	84	106	168	187	201	230	246	236	165	131	102	81	1937
Evapotranspiración potencial (mm)	67.2	84.8	134.4	149.6	160.8	184	196.8	188.8	132	104.8	81.6	64.8	1549.6

Figura 16: Tipos climáticos del área de estudio.



4.2.1.1.2.2 Perturbaciones ciclónicas

El Atlas Nacional de Riesgos -editado por la Dirección General de Protección Civil- establece, tanto al centro como al Norte del Estado de Nuevo León, como una zona afectable por perturbaciones ciclónicas tropicales a lo largo del año. Los ciclones tropicales también pueden producir efectos favorables, sobre todo porque son una de las principales fuentes de precipitación en el país y sus lluvias contribuyen a la recarga de acuíferos y aumentan el volumen de agua almacenado en las presas (especialmente en zonas con poca precipitación, como Monterrey, Nuevo León).

4.2.1.2 Geología y geomorfología

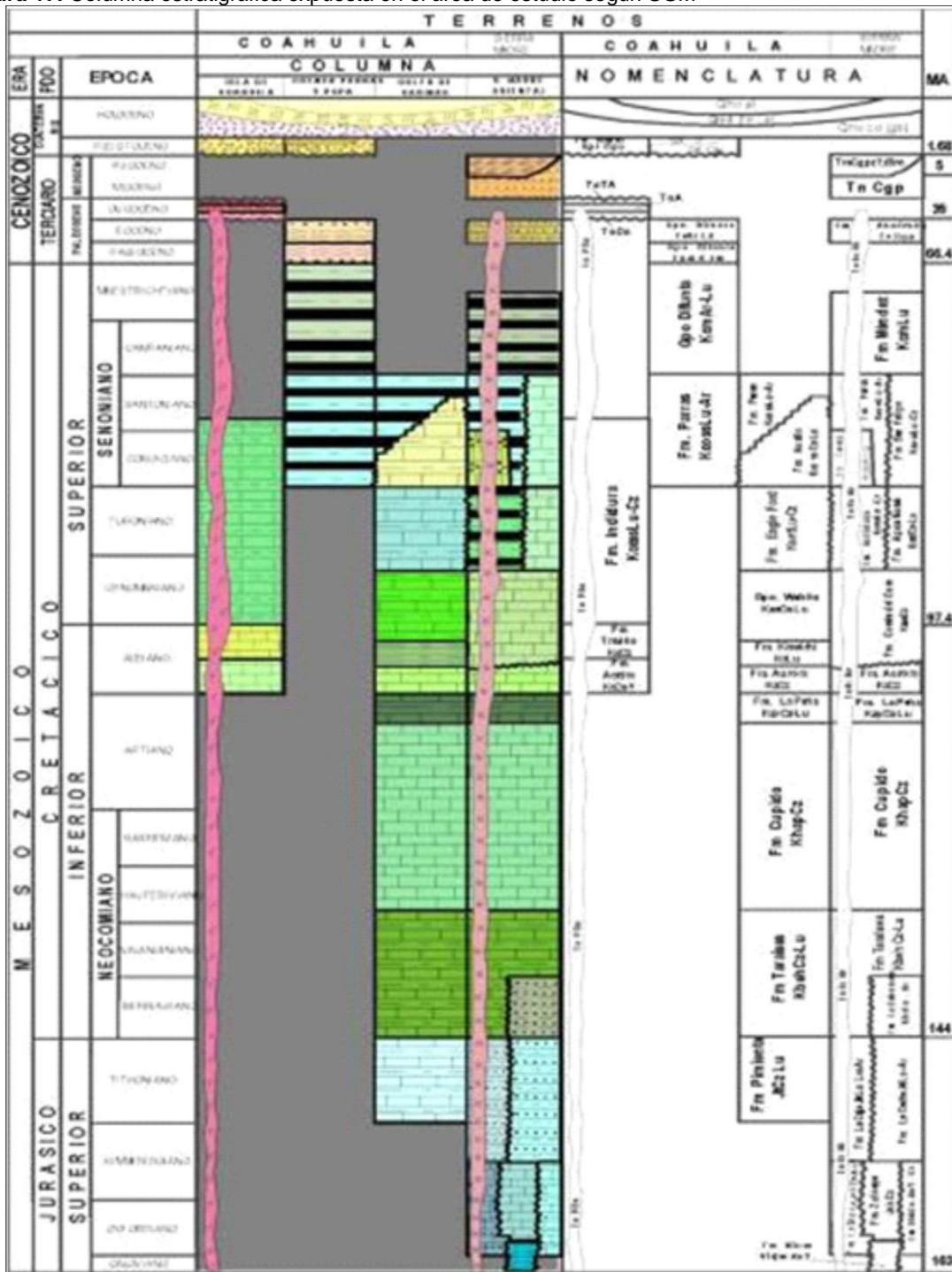
4.2.1.2.1 Estratigrafía

La Geología Regional donde se encuentra el área de estudio está constituida por rocas cuyas edades varían desde el Jurásico Superior hasta el Cuaternario. El Jurásico está representado por las formaciones: Minas Viejas, La Gloria, Zuloaga, La Casita, La Caja y Pimienta. En el Cretácico Inferior se tiene formaciones como: Taraises, Carbonera, Cupido, La Peña, Aurora, Cuesta del Cura, Grupo Washita, Kiamichi, Acatita y Treviño. Para el Cretácico Superior está representado por las formaciones: Eagle Ford, Indidura, Agua Nueva, Austin, Parras, San Felipe, Méndez, Grupo Difunta. En el Terciario Paleogeno (Paleoceno) se tiene los dos miembros superiores de la Formación Potrerillos y para el Eoceno se tiene las formaciones Carroza, Viento y Adjuntas, todas estas unidades del Terciario pertenecen a la cima del Grupo Difunta y también se tiene el

conglomerado polimíctico de la Formación Ahuichila. El Terciario (Eoceno) está representado por rocas ígneas intrusivas de composición granito-monzonita y en el Oligoceno por rocas ígneas extrusivas de composición andesítica-dacítica y tobas andesíticas. En el Neogeno y con un desarrollo hasta el Pleistoceno se deposita el conglomerado Reynosa en el Archipiélago de Tamaulipas y para la cuenca de Parras se deposita un conglomerado oligomíctico conocido como conglomerado Mayran, y finalmente en el Holoceno se depositan las gravas, boleos, limos y arcillas.

La columna está conformada por rocas cuyas edades van del Jurásico superior al reciente, representadas por las siguientes formaciones:

Figura 17: Columna estratigráfica expuesta en el área de estudio según SGM



4.2.1.2.1.1 JURASICO MEDIO-SUPERIOR

4.2.1.2.1.1.1 Formación Minas Viejas (Jcoy)

4.2.1.2.1.2 Definición: Este nombre fué propuesto por Humphrey (1956), para designar a estratos de yeso, lutitas, limolitas y areniscas.

Localizado en el núcleo del anticlinal Minas Viejas al NW de la Cd. de Monterrey, N. L., Pemex en su pozo Minas Viejas No. 1 penetró cerca de 3000 m sin atravesar totalmente la serie de calizas, aunque los yesos si se cortaron.

Litología y Espesor: Está constituida por estratos de yeso, así como lutitas, limolitas y areniscas parcialmente de color rojo, que subyacen a la caliza Zuloaga en las cercanías a Monterrey. El espesor de esta formación es de 618 metros según (Humphrey, 1954).

Relaciones Estratigráficas: Subyacen a la caliza Zuloaga. Hacia su base no se tiene conocimiento de ella y por su cambio de facie lateral se correlaciona con la Formación Olvido.

Edad y Correlación: La edad no ha sido asignada con precisión debido a la marcada ausencia de fósiles guía. Sin embargo, en base a su posición estratigráfica que guarda Gotte (1990) le asigna una edad del Calloviano al Oxfordiano. Es correlacionable con la Formación La Gloria del Sector Transverso.

Ambiente de Depósito: De acuerdo a las características litológicas (anhidrita, yeso, halita), se depositaron en medio de aguas someras con fuerte evaporación

4.2.1.2.1.2.1 Formación Olvido (Joky-Cz)

Definición: La formación Olvido fué definida por Heim (1940) al SurOeste de Ciudad Victoria, Tamps. Consiste en una sección de yesos, calizas y lutitas.

Litología y Espesor: Litológicamente consiste de una sección de yesos, calizas y lutitas, que hacia la parte media Noroccidental de la Cuenca de Burgos (Área de Monterrey) y en la Cuenca de Sabinas, cambia lateralmente a yesos de la Formación Minas Viejas. Su espesor varía de 50 a 300 m pero en las facies con sal y anhidrita se tienen espesores promedio de hasta 1000 metros (Pozos Chicharra- 102A, Cristo-1, Menchaca-1A, Primero de Mayo-1 y Minas Viejas-1).

Relaciones Estratigráficas: Su contacto inferior es concordante con la Formación Novillo fuera de la Minera Monterrey G14-7. Carta. El contacto superior es concordante y transicional con la base de la Formación La Casita.

Edad y Correlación: Por su posición estratigráfica y contenido faunístico de formas de *Favreina Salevensis*, *Acicularia* sp, *Rhaxella sorbvana* y *Girvanella* sp, se le asigna edad Oxfordiano; pero no se descarta su alcance Calloviano en las facies de sal y anhidrita. Asimismo, en el Sector Transverso de la Sierra Madre Oriental Imlay (1931), colectó en esta unidad amonitas clasificada como *Idoceras balderum* e *Idoceras duranquensis*, por lo

que el rango del límite superior de esta formación comprende hasta el Kimmeridgiano inferior. Se correlaciona con la Formación Minas Viejas.

4.2.1.2.1.2.2 Formación Zuloaga (Jokcz)

Definición: Burkhardt (1930) describió a una caliza con *Nerinea* s. p. Imlay (1938) la definió como Formación Zuloaga y estableció la localidad tipo en la Sierra de Sombrerete, al Norte del municipio de Melchor Ocampo, Zacatecas.

Distribución: Aflora en los núcleos de los anticlinales.

Litología y Espesor: Está constituida por una secuencia calcárea que en la base presenta alto contenido arcilloso. En la parte media presenta alternancia de calizas y margas con espesores de 20 cm a 60 cm con nódulos de hierro. En la parte superior predominan las calizas con espesores de 40 a 50 cm intercaladas con lutitas, calizas arcillosas, además de calizas con estratificación media con nódulos de pedernal negro. El espesor de esta formación se estima entre los 100 y 150 m.

Relaciones Estratigráficas: Sobreyace concordante a los Yesos Minas Viejas y subyace a la Fm. La Casita de igual forma.

Ambiente de Depósito: De acuerdo a la fauna contenida en esta formación como lo son numerosos moluscos, fragmentos de corales, E. Mapes, Vázquez (1964), supone sea depósito en un medio ambiente epinerítico de aguas tranquilas y tibias.

4.2.1.2.1.2.3 Formación La Gloria (Jokcz-Y)

Definición: Fué propuesta por Imlay (1936, p 1105). La localidad tipo se localiza en la "Sierra de Parras" aproximadamente 160 Km al NW de la ciudad de Saltillo.

Litología y Espesor: Está constituida por yesos y calizas, de color gris claro y oscuro en estratos gruesos, que en varios horizontes presentan intercalaciones de areniscas de grano medio a grueso, de color amarillo al intemperizarse. El espesor de esta unidad es de 300 a 630 m. (Humphrey y Díaz, 1956).

Edad y Correlación: De acuerdo a los fósiles: *Vaugonia*, *Vaugonia Calderoni Cucullea* (Trigonarca) *cucullea* (TrigonÁrea) *Catorcencisi*, *Pleuromya inconstants*, colectados en el área de La Medalla por Jiménez y colaboradores (1982), le asignan una edad del Oxfordiano Kimmeridgiano. Se correlaciona con las formaciones Olvido del área del Cañón de la Peregrina, Tamps., y Galeana, N. L. con la Gloria del sector transversal y con la Trancas de la plataforma Valles - San Luis Potosí.

Relaciones Estratigráficas: Esta unidad sobreyace concordantemente con la Formación La Casita, que se observa en la Sierra de El Laurel, en el anticlinorio de Parras y en la Sierra de Jimulco; Imlay (1936).

Edad y Correlación: La edad de esta formación es considerada como del Oxfordiano - Kimmeridgiano en el Geosinclinal Mexicano, debido a la presencia de material clástico y

su fauna de pelecípodos. Ha sido clasificada por Imlay como una facie intralitoral del Argoviano y es correlacionale con las formaciones Zuloaga, Minas Viejas y Olvido.

Ambiente de Depósito: Sus características litológicas y ambientales sugieren que fueron variables desde la plataforma evaporítica con circulación restringida de muy baja energía, hasta la plataforma externa de alta y baja energía con desarrollo de yesos.

4.2.1.2.1.2.4 Formación La Caja (Jktlu-Lm)

Definición: Imlay, R. W. (1938) fué quien dió nombre a esta formación designando como localidad tipo La Vereda del Quemado, en el flanco meridional de la Sierra de La Caja, al Norte de Mazapil, Zacatecas. Rogers, C. L. y colaboradores (1961), la dividen en cuatro unidades: a) compuesta de delgadas capas limolitas y limolitas calcáreas, b) Calizas arcillosas fétidas, con intercalaciones ocasionales de limolitas, lutitas calcáreas intercaladas con lentes y capas de pedernal, c) fosforita en pedernal, pedernal calcáreo fosfatado y lentes de caliza fosfatada, d) capas delgadas a medianas de limolita calcárea, lentes de pedernal negro y algunas capas de caliza arcillosa. (Tristán, G. M., y Torres, H. J. R. 1992).

Litología y Espesor: Presenta en su base una secuencia de limolitas de colores gris oscuro, café oscuro y café grisáceo, intercaladas con calizas en estratos delgados de 10 a 20 cm de color gris oscuro, algunas bandas de pedernal color negro. En la parte media se localizan estratos de caliza arcillosa color gris oscuro, de 5 a 20 cm de espesor intercaladas con limolitas y bandas de pedernal negro. La cima está constituida por gran cantidad de lutitas y limolitas calcáreas y areniscas gris oscuro de grano muy fino con abundancia de fósiles predominando las amonitas, presenta estructuras de convolutas de 20 a 30 cm. El espesor se estima en 80 m.

Relaciones Estratigráficas: Sobreyace en forma concordante a la Formación Zuloaga y subyace concordante a la Formación Carbonera.

Edad y Correlación: Su edad en base a las amonitas es Kimmeridgiano-Tithoniano. La asociación determinativa consiste de formas de *Idoceras balderum*, *Subteuoceras barisella*, *Kossmatia* sp., *Pseudolissoceras* sp. y *Mazapilites* sp., que se correlaciona con las formaciones La Casita y la Pimienta del NE de México, la Molone de la región de Cd. Juárez, Chihuahua, con la Cotton Valley del Sur de Texas; Pimienta y parte Sur del Grupo Tamán de la cuenca de Tampico Misantla.

Ambiente de Depósito: Se depositó en un ambiente de escasa energía, dando lugar a una sedimentación lenta y por consecuencia el depósito de sedimentos laminados. Esto permitió la conservación de organismos completos, se infiere ciertas características reductoras del medio ambiente que permitieron la preservación de material orgánico y ahora aparece como material carbonoso.

4.2.1.2.1.2.5 Formación La Casita (Jktlu-Ar)

Definición: Imlay, R. W. (1936), dió el nombre de Formación La Casita a una serie de lutitas, limolitas, areniscas y calizas, que cubre concordantemente a la Formación Zuloaga

y subyace a La Formación Taraises localizada en el Cañón de La Casita, en la parte media de la Sierra de Parras.

Distribución: Se encuentra expuesta en los ejes de los anticlinales ubicados en la curvatura de la Sierra Madre Oriental.

Litología y Espesor: Alternancia rítmica de lutitas y areniscas predominando las primeras; las areniscas comúnmente contienen fauna en donde destacan conchas de bivalvos, belemnites destacando las amonitas es común encontrar horizontes de lutitas carbonosas. El espesor varía de 50 a 80 m.

Relaciones Estratigráficas: Descansa concordantemente sobre la Formación Zuloaga y subyace de igual forma a la Formación Carbonera.

Edad y Correlación: Basándose en su contenido faunístico se le asigna edad Kimmeridgiano superior Tithoniano (Carrillo, B. J. 1971), y cambia de facie a la Formación La Caja hacia el sector transversal.

Ambiente de Depósito: El depósito de esta formación, se efectuó en un ambiente marino nerítico con una sedimentación dominante terrígena, producto de una etapa regresiva debido a levantamientos que generaban una gran cantidad de sedimentos terrígenos.

4.2.1.2.1.2.6 Formación Pimienta (Jtcz-Lu)

Definición: La formación Pimienta fue definida por Herm (1940).

Litología y Espesor: En general, consiste de Mudstone y Wackestone arcillosa, de color negro a gris oscuro, carbonosos, dispuestos en capas que varían de 5 a 30 cm de espesor, con los que se intercalan lutitas calcáreas y lutitas laminares negras, ricas en materia orgánica. Son comunes además los lentes y nódulos de pedernal negro, las lutitas bentónicas y los lechos de bentonita de color gris a verde. Los espesores varían desde unos 60 metros hasta 300 y 500 metros.

Relaciones Estratigráficas: Su contacto inferior no aflora y el contacto superior es concordante a la Formación Taraises.

Edad y Correlación: Se le asigna una edad del Tithoniano con base al contenido de amonitas índices del Tithoniano inferior medio y superior como son: *Hybonotoceras* sp., *Virgatos phinctes* sp., *Mazapilites*, *Aspidoceras* sp., etc.

Ambiente de Depósito: El depósito de la Formación Pimienta varía de Plataforma externa a cuenca con muy baja energía

4.2.1.2.1.3 MESOZOICO - CRETÁCICO INFERIOR

4.2.1.2.1.3.1 Formación Taraises (Kbehc-Lu)

Definición: Imlay (1936) definió como Formación Taraises a una secuencia calcárea y calcáreo - arcillosa que sobreyace a las formaciones Caja o Casita y subyace a la Formación Cupido, estableció la localidad tipo en el Cañón de Taraises en la Sierra de Parras, Coahuila.

Litología y Espesor: Se presenta como una alternancia de calizas arcillosas, de color gris oscuro de 3 a 10 cm, con lentes de pedernal negro, intercaladas con estratos de lutitas de color café amarillento, con espesores de hasta 60 cm, en la parte media continúan calizas arcillosas, lajeadas y carbonosas, la parte superior se presenta como una alternancia de lutitas y calizas arcillosas de 20 a 40 cm de espesor, en toda la secuencia está presente pedernal, siendo más notorio en su cima. El color amarillento es típico en esta formación, debido al alto contenido de pirita dispersa en los estratos calcáreos. El espesor es aproximadamente de 175 a 220 m.

Relaciones Estratigráficas: Descansa concordantemente en forma transicional sobre las formaciones: La Caja, Pimienta y como cambio de facie con la Fm Carbonera y subyace concordante a la Formación Cupido.

Edad y Correlación: La edad de acuerdo a su posición estratigráfica y contenido faunístico es Berriasiano - Hauteriviano. (Tristán, G. M. y Torres). Es correlacionable con la Formación Las Vigas, de Villa ahumada, Chihuahua, con la parte inferior de la Formación Houston, con la Formación Carbonera, con la parte superior de la Formación Durango, del Sur de Texas y NorOeste de México y con la Houston del Sur de Texas (Tristán, G. M. y Torres, H. J. R. 1992).

Ambiente de Depósito: El depósito de la formación ocurrió en un ambiente de cuenca profunda, en donde predominaba la depositación carbonatada, todo el depósito está marcado por un ambiente Reductor, con abundante fauna de amonitas y depositación singenética de pirita.

4.2.1.2.1.3.2 Formación Carbonera (Kbelu-Ar)

Definición: Fué definida por Imlay (1940) como una alternancia de lutitas arenosas interestratificadas con areniscas sílico clásticas de color gris y amarillento al intemperizarse.

Distribución: Esta formación está expuesta ampliamente en las áreas de Huachichil, Arteaga, San Rafael, Allende y Rayones principalmente.

Litología y Espesor: Está constituida por una alternancia de lutitas arenosas interestratificadas con areniscas de color gris en la cual existen cambios litológicos laterales que dificultan su correlación dentro de la misma área con las formaciones propuestas por Imlay. El espesor de esta unidad varía de 225 a 433 m.

Relaciones Estratigráficas: Sobreyace a Formación La Casita y está cubierta por la Formación Taraises en la localidad de San Rafael, Huachichil, Arteaga, Rayones y Allende, N. L.

Edad y Correlación. Por su posición y su fauna, Imlay clasificó a la Formación Carbonera como un facie intralitoral del Berriasiano.

Litología y Espesor: Está constituido por terrígenos continentales que presentan interdigitaciones delutitas calcáreas y calizas arcillosas. Su espesor varía de 280 a 400 m.

Ambiente de Depósito: De acuerdo con sus características demuestra diferentes ambientes que se interpretan tipo fluvio deltaíco con cambios laterales y verticales rápidos en distancias cortas, en donde salta a la vista que la Formación Carbonera cambia de espesor a expensas de la Formación Taraises según su posición dentro del Delta.

4.2.1.2.1.3.3 Formación Cupido (Khapcz)

Definición: Imlay, R. W. (1936), definió esta formación como una secuencia calcárea entre las formaciones Taraises y la Peña, en la parte Norte del Cañón del Mimbres en la Sierra de Parras, Coahuila. Originalmente descrita por Muir, J. M. (1936), quien incluye a todas las rocas sedimentarias situadas sobre el Jurásico Tardío, en el Cañón de la Borrega, en la Sierra de Tamaulipas.

Litología y Espesor: Está constituida por calizas de color gris oscuro con textura Mudstone - Packstone con estratificación que varía de 0.30 a 1 m., con nódulos de fierro y líneas estilolíticas, el espesor se estima de 850 m.

Relaciones Estratigráficas: Sobreyace concordantemente a La Formación Taraises y subyace igualmente a La Formación La Peña.

Edad y Correlación: En base en las variantes fosilíferas reportadas por Blausser, W. H. (1979), determinaron la edad del Hauteriviano temprano al Aptiano Tardío y se correlacionan con las formaciones Padilla, Pátula, La Mula, La Virgen y Tamaulipas inferior.

Ambiente de Depósito: Su medio ambiente de depósito debió haber sido margen de plataforma bioestromatal.

4.2.1.2.1.3.4 Formación La Peña (Kapcz-Lu)

Definición: Originalmente descrita por Imlay, R. W. (1936), como un afloramiento de estratos calcáreos - arcillosos, en el Oriente de la Sierra de Parras, Coahuila, estudiada posteriormente en La Sierra de los Muertos, cerca de Saltillo, Coahuila, por Humphrey, W. E. (1949). Considerando como la parte superior de la Formación Tamaulipas inferior, por Ross, M. A. (1979). (Tristán, G. M., Torres, H. J. R., Mata, S. J. L. 1991).

Litología y Espesor: Consiste en una alternancia de capas de caliza arcillosa, limolitas y bandas de pedernal, su espesor es del orden de 3 a 40 m.

Relaciones Estratigráficas: Sobreyace en forma transicional a la Formación Cupido. Su contacto superior es concordante con la Formación Aurora.

Edad y Correlación: De acuerdo al contenido faunístico en áreas vecinas se le ha ubicado en el Aptiano Superior (Ross, M. A. 1979) (Tristán, G. M. 1995). Se correlaciona con las formaciones Moritas y Conglomerado Glance, del Noreste de Sonora, con las formaciones Travis Peak y parte superior de la Parsa II del Norte de la Serranía del Burro en Coahuila.

Ambiente de Depósito: Su ambiente de depositación es de facies de cuenca en ambiente pelágico somero con aporte de terrígenos Goldhammer *et. al.* (1993).

4.2.1.2.1.3.5 Formación Aurora (Kacz)

Definición: Fué definida por Burrows, (1910), en la Sierra del Cuchillo Parado en el Noreste del Estado de Chihuahua, de 300 a 625 m. Cabe mencionar que en el sector transversal presenta menos espesor (100 m) para el Golfo de Sabinas y con la Formación Cuesta del Cura para la Sierra Madre Oriental.

Litología y Espesor: Está constituida por calizas de color gris claro de estratificación mediana o masiva, de textura Mudstone, contiene nódulos y bandas de pedernal, fosilífera presentando líneas estilolíticas paralelas a la estratificación.

Edad y Correlación: Por su contenido faunístico y su posición estratigráfica se le asigna una edad del Albiano Inferior y medio. Se correlaciona con la Formación Acatita, hacia el Norte con las formaciones Glen Rose y Telephone Canyon y hacia el Sur con la Formación El Abra.

Ambiente de Depósito: Por su litología y contenido faunístico, se sugiere un depósito en un ambiente nerítico de aguas tranquilas someras.

4.2.1.2.1.3.6 Formación Cuesta Del Cura (Kacecz)

Definición: Imlay (1936) definió como Formación Cuesta del Cura a calizas gris oscura, ondulada, intercalada de pedernal negro entre las formaciones Tamaulipas superior e Indidura. Estableció la localidad tipo en la Cuesta del Cura al Oeste de la ciudad de Parras, Coahuila.

Litología y Espesor: Está constituida de calizas con textura Mudstone - wackestone oscuro con estratificación de 5 a 20 cm, se encuentra intercalada con bandas de pedernal negro de 5 a 10 cm y margas de 8 cm de espesor. La característica más notable es la ondulación de los estratos. El espesor varía de 150 a 300 m.

Relaciones Estratigráficas: En la carta se observa el contacto que es concordante con la Formación Aurora y subyace en forma concordante a las formaciones Indidura y Agua Nueva.

Edad y Correlación: Es de edad Albiano Medio - Cenomaniano Inferior. Se correlaciona con el Grupo Washita; con las formaciones Tamaulipas superior y el Abra de la Plataforma Valles, San Luis Potosí.

Ambiente de Depósito: Su ambiente de depositación es pelágico de agua profunda y en zonas frontales a plataforma elevada. Indica una etapa inicial regresiva del mar.

4.2.1.2.1.3.7 Formación Acatita (Kacz-Y)

Definición: El término Formación Acatita fué propuesto por Humphrey (1956). La localidad tipo se localiza al SurOeste y frente a la Sierra de Acatita, entre el Cañón Grande y Las Uvas, Coahuila. La sección tipo fué medida por Kelly justo al Este del Cañón Pesuña, aproximadamente 3 km al Este y Sur del Rancho Acatita.

Litología y Espesor: Está constituida por una secuencia de calizas, calizas dolomíticas y yesos, la caliza es de color gris oscuro de textura wackestone, presenta nódulos y lentes de pedernal. El espesor varía de 150 a 200 m.

Relaciones Estratigráficas: Su contacto superior con la Formación Treviño es concordante y el inferior es concordante con la Formación Las Uvas, este último fuera de la carta.

Edad y Correlación: De acuerdo a su posición estratigráfica y contenido fósil *Orbitolina texana* (Roemer) se le asigna una edad del Albiano Inferior medio. Se correlaciona con la formación Glen Rose y con el Grupo Fredericksburg del centro de Texas. También es equivalente a la Formación Aurora del Este de la Sierra Madre Oriental y de la provincia de sierra y cuencas de Coahuila.

Ambiente de Depósito: Las calizas, dolomías y yesos de esta formación indican un ambiente de depósito de plataforma somera de circulación restringida; en la que eran comunes los períodos de evaporación (Isla de Coahuila).

4.2.1.2.1.3.8 Formación Kiamichi (Kalu)

Definición: Esta formación fué llamada originalmente Arcillas Kiamita por Hill (1891) ubicando la localidad tipo en las planicies del Río Kiamichi cercano a Fort Towson Oklahoma, cuya litología definida de una secuencia de margas y calizas arcillosas. Imlay (1944) considera que la unidad formada por sedimentos arcillo-calcáreo de estratificación delgada con la amonita *Oxytropidoceras* que afloran en el Norte de Nuevo León y Oriente de Chihuahua, ocupa la misma posición estratigráfica que la lutita Kiamichi de Texas.

Litología y Espesor: Consiste de una secuencia de lutitas arcillosas que en su parte media presenta un miembro calcáreo de estratos medianos (0.30 m.) de textura mudstone a wackestone. Su espesor es reducido varía entre 10 y 40 m.

Relaciones Estratigráficas: Sobreyace a la Formación Aurora y subyace al Grupo Washita. Ambos contactos son concordantes y transicionales, aunque en el flanco Oeste de la Sierra La Purísima presenta un contacto tectónico con la caliza de la Formación Aurora.

Edad y Correlación: Con base a su posición estratigráfica y de acuerdo a la fauna colectada en los afloramientos del Golfo de Sabinas se le ha asignado edad de fines de Albiano Medio a principios de Albiano Superior. Se correlaciona con la Formación Cuesta del Cura de la Sierra Madre Oriental y la parte superior de la Formación Acatita, y la parte inferior de la Formación Treviño.

Ambiente de Depósito: Los sedimentos arcillosos indican un depósito de plataforma con sedimentación pelágica de agua de poca profundidad y continua subsidencia. (Golfo Sabinas).

4.2.1.2.1.3.9 *Formación Treviño (Kacz)*

Definición: Garza G. R. (1976), designó formalmente a las calizas que sobreyacen a la Formación Acatita como Formación Treviño para la Plataforma de Coahuila.

Distribución: Aflora en la porción de la Plataforma de Coahuila, correspondiente a la antigua Isla de Coahuila. Se le observó en la porción NorOeste de la carta en la Sierra de La Paila.

Litología y Espesor: Está constituida por calizas de color gris oscuro de textura packstone y dolomías. Los estratos van de 0.30 a 0.80 m, su espesor varía de 20 a 175 m.

Relaciones Estratigráficas: Esta unidad sobreyace a la Formación Acatita en forma concordante y subyace a la Formación Indidura de igual forma.

Edad y Correlación: Por su posición estratigráfica se le asigna una edad del Albiano Superior, es correlacionable con la Formación Monclova, al Grupo Washita en la Cuenca de Sabinas y Loma de Plata en la cuenca de Chihuahua.

Ambiente de Depósito: Su depósito es de ambiente lagunar somero (Isla de Coahuila).

4.2.1.2.1.4 CRETÁCICO SUPERIOR

4.2.1.2.1.4.1 *Formación Eagle Ford (Kcetlu-Cz)*

Definición: Roemer (1852), mencionó los sedimentos de lutitas negras Eagle Ford, en estudios realizados en la Región Brauntes, posteriormente Hill (1887) colocó dichos estratos en la base de las Series del Golfo. La localidad tipo es en Eagle Ford, condado de Dallas.

Distribución: Está distribuida en la Sierra Minas Viejas regionalmente se encuentra ampliamente distribuida en el Noreste de México.

Litología y Espesor: Consiste de delgadas calizas arcillosas de color gris claro que intemperizan a un color gris pardo amarillento interestratificadas con lutitas calcáreas de

color gris oscuro que intemperizan a un color ocre. Contiene fósiles como el *Inoceramus labiatus*. El espesor varía de 100 a 320 m.

Relaciones Estratigráficas: Su contacto inferior es concordante con el Grupo Washita y subyace concordantemente a la Formación Austin.

Edad y Correlación: Por su posición estratigráfica y contenido faunístico del fósil índice de *Inoceramus labiatus* se le asigna una edad del Cenomaniano superior - Turoniano. Se correlaciona con las formaciones Agua Nueva e Indidura de la Cuenca Mesozoica y Península de Coahuila respectivamente.

Ambiente de Depósito: Por sus características litológicas y contenido faunístico se considera que esta formación se depositó en un ambiente marino relativamente somero, de circulación restringida, probablemente con influencias de plataforma externa (Golfo de Sabinas).

4.2.1.2.1.4.2 Formación Indidura (*Kcesslu-Cz*)

Definición: Kelly (1936). Definió la Formación Indidura en la localidad de Delicias, Coahuila, en el flanco Oriental del Cerro de La Indidura a 8 km al Norte del Tanque Toribio. En este sitio la formación consiste de lutitas y calizas.

Distribución: Aflora ampliamente en la Sierra Madre Oriental, en el sector transversal, en la Isla de Coahuila. Para el Golfo de Sabinas cambia de facies a la Formación Eagle Ford.

Litología y Espesor: Consiste de una alternancia de lutitas y calizas arcillosas con algunas intercalaciones de areniscas y laminillas de yeso, la coloración varía de gris oscuro a negro y gris verdoso a rosa con las calizas y las lutitas de color amarillo crema su espesor es de 100 m.

Relaciones Estratigráficas: Su contacto inferior con las formaciones Treviño y Cuesta del Cura es concordante y transicional, para la Isla de Coahuila y Sierra Madre respectivamente y el superior es concordante con la Formación Caracol.

Edad y Correlación: Por su posición estratigráfica y contenido fosilífero se le asigna una edad del Cenomaniano Superior al Santoniano, se le reconocieron fósiles como el *Inoceramus labiatus*, se correlaciona con la Formación Eagle Ford del Golfo de Sabinas.

Ambiente de Depósito: El ambiente es el característico de la sedimentación tipo Flysch, en facies que varían desde profundos a litorales, relacionados probablemente con ambiente deltáico (Isla de Coahuila).

4.2.1.2.1.4.3 Formación Agua Nueva (*Kcetcz-Lu*)

Definición: Stephenson (1921) separó por primera vez a estas rocas de la Formación San Felipe, Muir (1934) denominó el afloramiento tipo en la parte Poniente de la Sierra de Tamaulipas en un lugar conocido como Cañón de la Borrega a 25 km al Este de la localidad de Foreon, Tamaulipas.

Distribución: Aflora en la porción oriental de la carta principalmente en las Sierras Cerro de La Silla, San Cristóbal, Potrero de Abrego y California dentro de la curvatura Monterrey.

Litología y Espesor: Consiste de una alternancia de mudstone y wackestone, arcillosos con nódulos y bandas de pedernal e intercalaciones de lutitas laminares carbonosas así como de cuerpos de margas bentoníticas y de lechos de bentonita. En general predominan las coloraciones gris y gris oscuro; la estratificación es delgada a media en la base y laminar en la parte media y superior. Son comunes los cuerpos de espesor medio y grueso en las lutitas y margas. Su espesor varía de 50 a 100 metros.

Relaciones Estratigráficas: Esta unidad sobreyace, de manera concordante a la Formación Cuesta del Cura y subyace, concordantemente a la Formación San Felipe.

Edad y Correlación: Por su posición estratigráfica y contenido faunístico, su edad corresponde al Cenomaniano superior, Turoniano. Las formas macro y microfaunísticas identificadas en esta formación son: *Inoceramus Labiatus*, *Inoceramus hercynicus*, *Phylloceras* sp., y *Mantelliceras aff couloni*; además de *Rotalipora* sp., *Rotalipora appennica*, *Rotalipora turonica*, *Hedbergella* sp., *Pithonella ovalis*, *Calciesphaerula innominata*, *Stomiosphera sphaerica*, *Marginotruncana difformis*, *Marginotruncana indica*, *Marginotruncana renzi*, *Marginotruncana Canaliculata*, *Whiteinella archaeocretacea*, *Globotruncana helvética*, *Globotruncana havanensis* y *Dicarinella* sp., se correlaciona con la Formación Indidura en la Cuenca de Parras y la Formación Eagle Ford del Golfo de Sabinas.

Ambiente de Depósito: Por sus características litológicas y contenido faunístico se interpreta que estos sedimentos se depositaron en ambientes que varían de plataforma externa a cuenca. La presencia de material bentonítico, indica el vulcanismo contemporáneo del lado Pacífico correspondiente al arco magmático, reflejo de la subducción de la placa de Farallón bajo la de América del Norte (Sierra Madre Oriental y Archipiélago de Tamaulipas).

4.2.1.2.1.4.4 Formación Parras (*Kcosslu-Ar*)

Definición: Imlay (1926), aplicó el nombre de Parras a una masa potente de lutitas negras comprendida entre las formaciones Indidura y Grupo Difunta. La localidad tipo esta en las lomas de San Pablo, aproximadamente a 6.4 km al Oriente de Parras, Coahuila.

Distribución: Aflora en el sector transversal de la Sierra Madre Oriental y en la Plataforma de Coahuila. Principalmente en las sierras de Patagalana, Mimbres y San José de los Nuncios.

Litología y Espesor: Está constituida principalmente por lutitas calcáreas de color gris oscuro a negras carbonosas con algunas intercalaciones de areniscas de grano fino en capas delgadas. En la Cuenca de Parras se reporta un espesor de 1500 m (Weidie y Murray, 1961).

Relaciones Estratigráficas: El contacto con la Formación Austin es por cambio de facie, el contacto superior con el Grupo Difunta es concordante y el contacto inferior es concordante con la Formación Indidura, dentro de la Sierra Madre Oriental.

Edad y Correlación: Por su posición estratigráfica se le asigna una edad del Coniaciano - Santoniano, se correlaciona con la Formación Austin y en la parte inferior de las formaciones Méndez e Indidura.

Ambiente de Depósito: El depósito de esta unidad es el clásico Flysch de antefosa, en ambientes marinos relativamente someros con influencia de plataforma externa en facies de pro-delta (Cuenca de Parras y Golfo de Sabinas).

4.2.1.2.1.4.5 Formación Austin (Kcoszcz-Lu)

Definición: Shumard, 1860, y Sellards *et. al* 1932. Describieron esta unidad calcárea con intercalaciones de lutitas.

Distribución: En la carta se presenta en las cercanías del poblado de Higueras.

Litología y Espesor: Consiste de mudstone a wackestone de bioclastos, en partes cretosos y arcillosos, de color café claro y oscuro, con algunas intercalaciones de lutitas calcáreas y de margas. Su espesor varía de 100 a 350 metros.

Relaciones Estratigráficas: Su contacto inferior con la Formación Eagle Ford es concordante y transicional y el superior es por cambio de facie con la Formación Parras.

Edad y Correlación.- Su edad Coniaciano-Santoniano, es por su posición estratigráfica y contenido faunístico de *Marginotruncana pseudolinneiana*, *Marginotruncana coronata*, *Marginotruncana anqusticarinata*, *Dicarinella canaliculata*, *Marginotruncana scheegansi*, *Dicarinella concavata*, *Dicarinella hagni*, *Marginotruncana tarfavaensis*, *Marginotruncana marginata*, *Ventilabrella* sp., *Parasigalia carinata*, *Marginotruncana carinata*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana austinensis*, *Globotruncana lapparenti*, *Archaeoglobierina cretácea* y *Euvigerina* sp., se correlaciona con las formaciones Caracol y San Felipe.

Ambiente de Depósito: En razón de sus características litológicas y contenido microfaunístico, esta formación se depositó en facies de plataforma externa, relacionadas a frentes de sistema fluviodeltáicos

4.2.1.2.1.4.6 Formación San Felipe (Kcosslu-Cz)

Definición: Jeffreys (1910) empleó por primera vez este nombre en un reporte no publicado y Muir (1936) definió de una manera formal en la localidad de San Felipe, 4 km. al Este de ciudad Valles, S.L.P., nombrando así a una secuencia incompleta de calizas y lutitas, sin embargo Seibertz (1988) propuso una localidad neotipo en la Sierra de la Colmena en la parte Oeste de Ciudad Valles. S.L.P.

Distribución: Aflora principalmente en la porción Nororiental de las sierras: Las Mitras, Loma Larga y Cerro de la Silla.

Litología y Espesor: En general, la litología de esta unidad es muy homogénea, y corresponde a niveles arcillosos y bentoníticos, de color gris claro y gris verdoso, en capas de espesor delgado, con escasos nódulos de pedernal. Son abundantes las intercalaciones de bentonita y de lutitas bentoníticas laminares. Su espesor es muy variable de 5 a 330 metros.

Relaciones Estratigráficas: Los contactos inferior y superior de esta formación son concordantes transicionales sobre la Formación Agua Nueva y bajo la Formación Méndez, respectivamente.

Edad y Correlación: De acuerdo a su posición estratigráfica y abundante contenido faunístico, se le ubica en el Coniaciano - Santoniano. Las formas clasificadas de esta unidad corresponden a macrofauna de *Balanocrinus mexicanus*, *Ostrea plumosa*, *Ostrea congesta*, *Durania Manuelensis*, *Sauvagesia delgolveri*, *Inoceramus* sp, *Inoceramus undoloplicatus* y *Dictyonitra multicostata*; así como microfauna de *Globotruncana fornicata*, *Globotruncana concavata*, *globotruncana calcarata*, *globotruncana lapparenti*, *globotruncana elevata*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana californis*, *Globotruncana stuarti*, *Globotruncana stuartiformis*, *Marginotruncana sigali*, *Marginotruncana renzi*, *Marginotru truncana indica*, *Marginotruncana caniculata* y *Marginotruncana diffomis*. Se correlaciona con las formaciones Parras y Caracol en la Cuenca de Parras y con la Formación Austin en el Golfo de Sabinas.

Ambiente de Depósito: Las rocas de la Formación San Felipe, evidencian un ambiente de depósito de mar abierto, con notable influencia de material bentonítico proveniente del arco magmático del occidente, que se encontraba en franca actividad.

4.2.1.2.1.4.7 Grupo Difunta (Kcmar-Lu)

Definición: Murray y colaboradores (1962) definieron siete formaciones para el Grupo Difunta en la cuenca de Parras, (Cerro del Pueblo, Cerro de la Huerta, Cañón del Tule, Las Imágenes, Cerro Grande, Las Encinas y Rancho Nuevo).

Litología y Espesor: Está constituida por una alternancia de areniscas ligeramente calcáreas, lutitas, limolitas y cuerpos lenticulares de conglomerado de fragmentos de calizas; en la que predominan los tonos cafés y rojizos. La estratificación es variable desde capas delgadas a masivas. El espesor aproximado es de 3460 metros.

Relaciones Estratigráficas: Sobreyace concordantemente a la Formación Parras, marcando el cambio cuando aparecen areniscas. Su contacto superior por lo regular es discordante con rocas del Cuaternario.

Edad y Correlación: La edad que presenta es Campaniano - Maestrichtiano, se correlaciona con las formaciones Upson, San Miguel, Olmos y Escondido de la Cuenca Carbonífera de Sabinas; con la Formación Méndez de la Cuenca Tampico - Misantla.

Ambiente de Depósito: Su ambiente se considera un complejo deltáico relacionado con levantamientos orogénicos y subsidencia frontal a los primeros levantamientos provocados por la Orogenia Laramídica. (Cuenca de Parras)

4.2.1.2.1.4.8 *Formación Mendez (Kcmlu)*

Definición: Jeffreys (1910) fué el primero en aplicar este nombre a una serie monótona de lutitas que descansan sobre la Formación San Felipe a 300 m al Este de la Estación Méndez en el km 629.3 del ferrocarril San Luis Potosí - Tampico. La localidad tipo consiste de lutitas limosas de diferentes colores gris oscuro, azul, negro, marrón y rojizo oscuro.

Litología y Espesor: Consiste principalmente de lutitas calcáreas de color gris y gris pardusco, con intercalaciones de margas y de capas delgadas de bentonita, así como de algunas areniscas de mudstone gris oscuro. El espesor de esta formación ha sido considerado por Díaz (1956), de 270 m. y Tovar, (1905) en 500 m.

Relaciones Estratigráficas: El contacto inferior de esta unidad, es en general concordante, transicional sobre la Formación San Felipe; subyace de manera discordante preferentemente a sedimentos no consolidados de edad Cuaternaria.

Edad y Correlación: La edad Campaniano-Maestrichtiano, está bien controlada por su posición estratigráfica y la asociación faunística de *Globotruncanita calcarata*, *Globotruncana verticosa*, *Globotruncana rosetta*, *Globotruncana arca*, *Globotruncanita subspinosa*, *Globotruncana*, *Stuartiformis*, *Rugotruncana subcircumnodifer*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana fornicata*, *Globotruncana havanensis*, *Globotruncana stuarti*, *Globotruncana conica*, *Globo truncana contusa*, *Ganserina gansseri*, *Racemiquembelina powelli* y *Abathompalus*. Es correlacionable con el Grupo Difunta de la Cuenca de Parras.

Ambiente de Depósito: Es el Flysch característico en zonas de antefosa en mar abierto con intercalaciones de flujos turbidíticos provenientes de las áreas de plataforma, que evolucionan al final del Maestrichtiano a brechas calcáreas de talud en las cercanías con el borde de la Plataforma.

4.2.1.2.1.5 CENOZOICO - TERCIARIO

4.2.1.2.1.5.1 *Conglomerado (Tncgp)*

Definición: Con esta nomenclatura se está definiendo las unidades denominadas, Conglomerado Reynosa y Conglomerado Neogeno.

Distribución: Los afloramientos en la carta están en la porción Sureste, Sur y Noreste.

Litología y Espesor: Es un conglomerado constituido por fragmentos de caliza, areniscas, los fragmentos varían de angulosos y subredondeados, incluidos en una matriz arcillo - arenosa. El espesor de la unidad varía entre 10 y 20 metros.

Relaciones Estratigráficas: La unidad se encuentra sobreyaciendo en forma discordante a la Formación Méndez y a la vez se encuentra cubierta por limos y arcillas.

Edad y Correlación: con base a su posición estratigráfica se le asigna una edad Plioceno, para el área de estudio.

Ambiente de Depósito: El origen de estos sedimentos es continental, probablemente depositados por ríos y arroyos caudalosos, sobre la superficie del Mioceno en forma de abanicos deltáicos.

4.2.1.2.2 Geología Regional

Las formaciones rocosas, originalmente están dispuestas en estratos o capas en posición horizontal. Con el paso del tiempo geológico, medido en millones de años, una especie de páginas de un libro se ha depositado. Si a estas páginas, dispuestas en posición horizontal, les aplicamos un esfuerzo de compresión, observaremos que se deforma en pliegues denominados anticlinales y sinclinales. Los anticlinales corresponden a estructuras en forma de arco y la Sierra del Cerro de La Silla es un ejemplo y la Sierra Papagayo. Los sinclinales tienen forma de cuencas o valles área de pesquería y donde se encuentra el área de estudio.

Si la deformación o esfuerzos compresivos, continúa, las capas siguen deformándose. Algunas formaciones rocosas, en condiciones especiales, poseen ciertas propiedades plásticas que hacen que sus capas o estratos presenten pliegues plegados. Otros sedimentos no poseen esas propiedades o son rebasadas, por lo que ocurren los fracturamientos que pueden ser de varios tipos:

Las fallas que son estructuras donde los estratos rocosos presentan movimiento y las fracturas denominadas juntas, diaclasas y esquistosidad, donde no se aprecia un movimiento aparente, solo son aberturas con una dirección determinada.

Los esfuerzos que dan lugar a la deformación de los sedimentos del cinturón de la Sierra Madre Oriental, se conocen como Orogenia. La Orogenia es un conjunto de fenómenos geológicos, de escala regional, que toma millones de años y que provocan el basculamiento, plegamiento y fallamiento de los sedimentos formando estructuras como la Sierra Madre Oriental. La Orogenia relacionada con la Sierra Madre, se conoce como Laramíca y comenzó a finales del Cretácico Superior y continuó durante el Terciario Inferior.

La geología estructural de la Sierra Madre Oriental es amplia y compleja. Diversos autores presentan perfiles y modelos de la tectónica del área (Peterson, 2001; Eguluz de Antuñano y Otros, 1991, 2000; Goldhammer, y Wilson, 1999; Gray, y Johnson, 1995; de Cserna, 1975, 1989; Meiburg, 1987; Padilla y Sánchez, 1985; Beynon y otros, 1983; López Ramos, 1980; Mullerried, 1944.).

Estos autores concluyen que la tectónica regional del área de estudio, está representada principalmente por pliegues apretados y fallas normales e inversas hasta cabalgaduras. Que además existieron diferentes etapas y cambios en las direcciones de los paleó esfuerzos compresivos durante la Orogenia Laramide. Que la disposición y geometría del basamento condicionó en parte la deformación de la Sierra Madre Oriental. Los mismos esfuerzos que produjeron el plegamiento son los responsables de la densa red de diaclasas y esquistosidad que existe en todas la estratigrafía mesozoica.

En general y para esta parte de la Sierra en el Noreste de México, la Formación Méndez se encuentra formando parte del núcleo de los sinclinales, mientras que en los núcleos de los anticlinales aflora la Formación La Casita. Ambas Formaciones son fácilmente erosionables. Coronando las crestas de la Sierra se encuentran las Formaciones Cupido (Tamaulipas Inferior) y Aurora (Tamaulipas Superior). Dichas unidades conforman los flancos de los pliegues y en muchos sitios a lo largo del cañón, se observan afloramientos de paredes verticales.

Estructuralmente la zona de estudio se encuentra dentro de un gran sinclinal, con algunos fracturamientos en dirección NW-SW siguiendo el cambio de la curvatura de la Sierra Madre. (Ver Anexo Capítulo IV)

4.2.1.2.2.1 Geología Estructural Regional

Las formaciones rocosas, originalmente están dispuestas en estratos o capas en posición horizontal. Si se les aplica un esfuerzo de compresión, observaremos que se deforma en pliegues denominados anticlinales y sinclinales. Los anticlinales corresponden a estructuras en forma de arco y la Sierra del Cerro de La Silla y la Sierra Papagayo son un ejemplo. Los sinclinales tienen forma de cuencas o valles como el área de Pesquería (donde se encuentra el área de estudio).

Si la deformación o esfuerzos compresivos, continúa, las capas siguen deformándose. Algunas formaciones rocosas, en condiciones especiales, poseen ciertas propiedades plásticas que hacen que sus capas o estratos presenten pliegues plegados. Otros sedimentos no poseen esas propiedades o son rebasadas, por lo que ocurren los fracturamientos que pueden ser de varios tipos.

Las fallas que son estructuras donde los estratos rocosos presentan movimiento y las fracturas denominadas juntas, diaclasas y esquistosidad, donde no se aprecia un movimiento aparente, solo son aberturas con una dirección determinada.

Los esfuerzos que dan lugar a la deformación de los sedimentos del cinturón de la Sierra Madre Oriental, se conocen como Orogenia. La Orogenia es un conjunto de fenómenos geológicos, de escala regional, que toma millones de años y que provocan el basculamiento, plegamiento y fallamiento de los sedimentos formando estructuras como la Sierra Madre Oriental. La Orogenia relacionada con la Sierra Madre, se conoce como Laramídica y comenzó a finales del Cretácico Superior y continuó durante el Terciario Inferior.

La geología estructural de la Sierra Madre Oriental es amplia y compleja. Diversos autores presentan perfiles y modelos de la tectónica del área (Peterson, 2001; Eguluz de Antuñano y Otros, 1991, 2000; Goldhammer, y Wilson, 1999; Gray, y Johnson, 1995; de Cserna, 1975, 1989; Meiburg, 1987; Padilla y Sánchez, 1985; Beynon y otros, 1983; López Ramos, 1980; Mullerried, 1944; y otros.

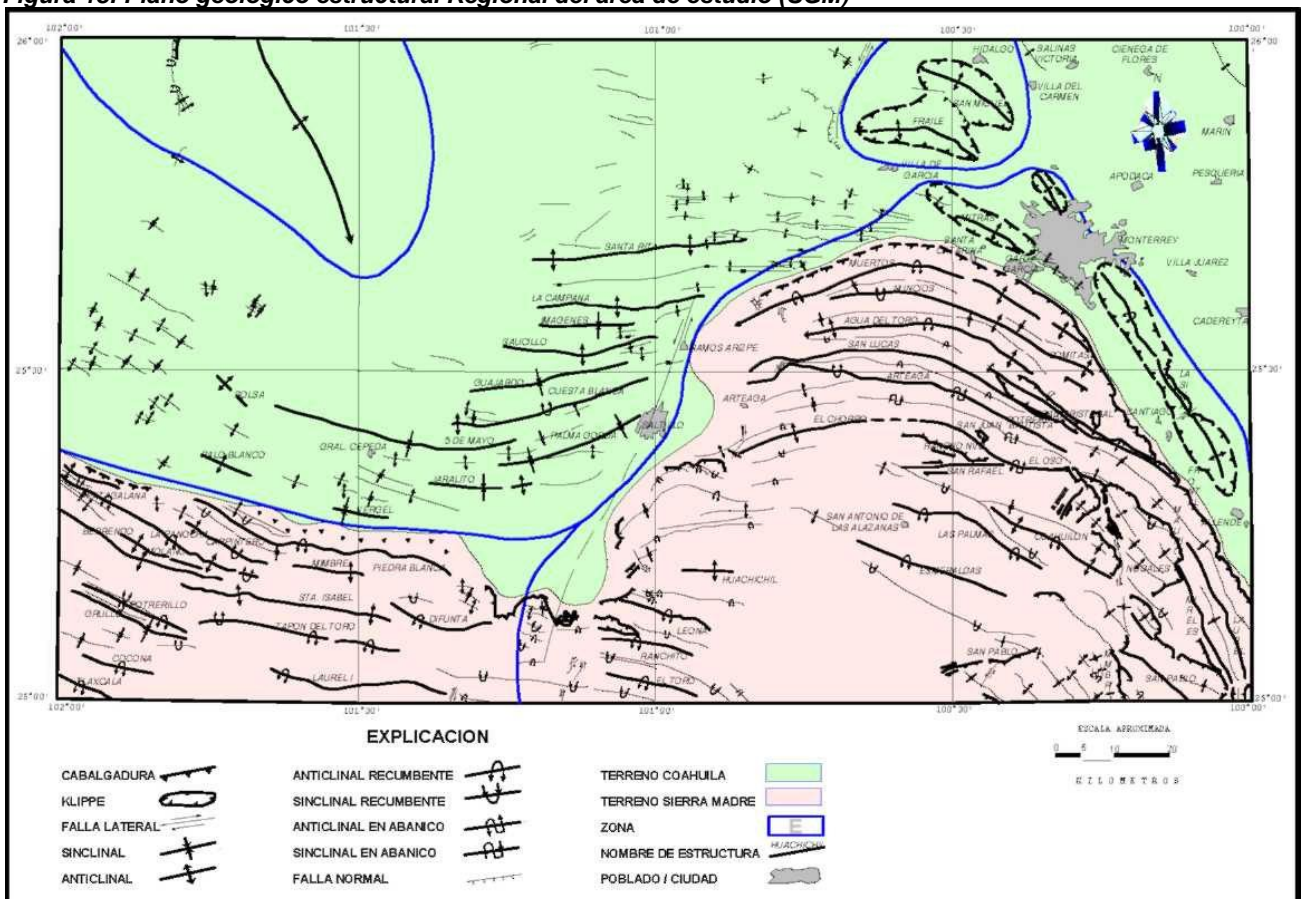
Estos autores concluyen que la tectónica regional del área de estudio, está representada principalmente por pliegues apretados y fallas normales e inversas hasta cabalgaduras. Que además existieron diferentes etapas y cambios en las direcciones de los paleó

esfuerzos compresivos durante la Orogenia Laramide. Que la disposición y geometría del basamento condicionó en parte la deformación de la Sierra Madre Oriental. Los mismos esfuerzos que produjeron el plegamiento son los responsables de la densa red de diaclasas y esquistosidad que existe en todas la estratigrafía mesozoica.

En general y para esta parte de la Sierra en el Noreste de México, la Formación Méndez se encuentra formando parte del núcleo de los sinclinales, mientras que en los núcleos de los anticlinales aflora la Formación La Casita. Ambas formaciones son fácilmente erosionables. Coronando las crestas de la Sierra se encuentran las Formaciones Cupido (Tamaulipas Inferior) y Aurora (Tamaulipas Superior). Dichas unidades conforman los flancos de los pliegues y en muchos sitios a lo largo del cañón, se observan afloramientos de paredes verticales.

Estructuralmente la zona de estudio se encuentra dentro de un gran sinclinal, con algunos fracturamientos en dirección NW-SW siguiendo el cambio de la curvatura de la Sierra Madre.

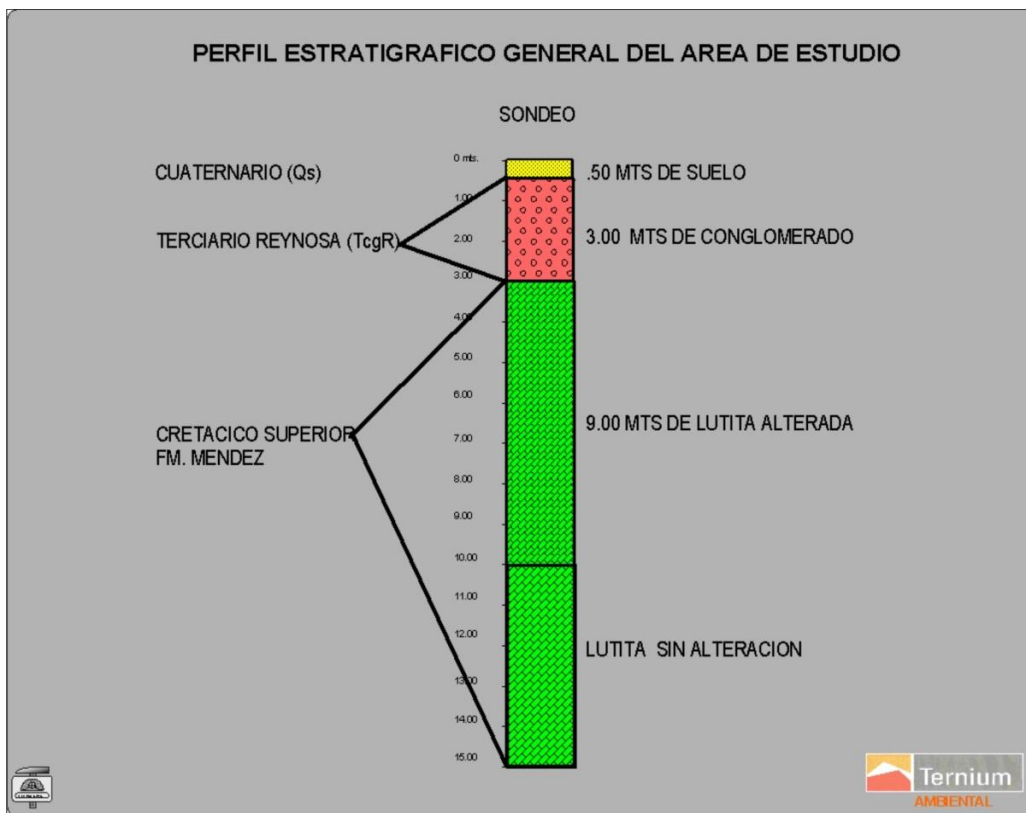
Figura 18: Plano geológico estructural Regional del área de estudio (SGM)



4.2.1.2.3 Geología local

Debido a que existen pocos afloramientos en el sitio de estudio se logró observar al menos 4 tipos de patrones de fracturamientos o diclasamientos, todos ellos originados en el proceso laramidico que sufrió la región. Los patrones tienen las siguientes orientaciones: (A) con dirección de NE 15° a 30° buzando al SE en 70° a 85° o en su caso N15 a 30° E/70 a 85° SE, (B) N-S/ 70 a 85° W, (C) EW/ 70 A 85° S, (D) es una estructura de lápiz o fracturamiento que está orientada principalmente a la estructura (C). La estructura C está posiblemente correlacionable al proceso de escorrentía superficial del terreno, así como también a la dirección preferencial regional del Río Pesquería y sirve como alimentador de las aguas superficiales a los mantos acuíferos de la región y del área de estudio se encuentra fuera de este riesgo.

Figura 19: Perfil estratigráfico general del área de estudio



4.2.1.2.3.1 Formación Mendez (Kcmlu)

Compuesta por lutitas y limonitas, en capas delgadas a medianas, de color gris oscuro o gris verdoso que intemperizan en color gris claro y café claro. Se encuentra fuertemente fracturada e intemperiza en forma de lascas y se le conoce como almendrilla. No es conocido el espesor real pero sobrepasa los 500 m. Definida por Jeffreys, 1910 en Muir (1936).

La Formación Méndez aflora en el área en muy pequeñas proporciones. Forma los pequeños lomeríos del área de trabajo, observándose en la parte superior que está en

contacto con el Terciario Reynosa, así como en los caminos que se encuentra en la parte Sur del terreno cercano al rehilete donde se encuentra el abrevadero.

Figura 20: Perfil estratigráfico de la Fm. Méndez en el área de estudio

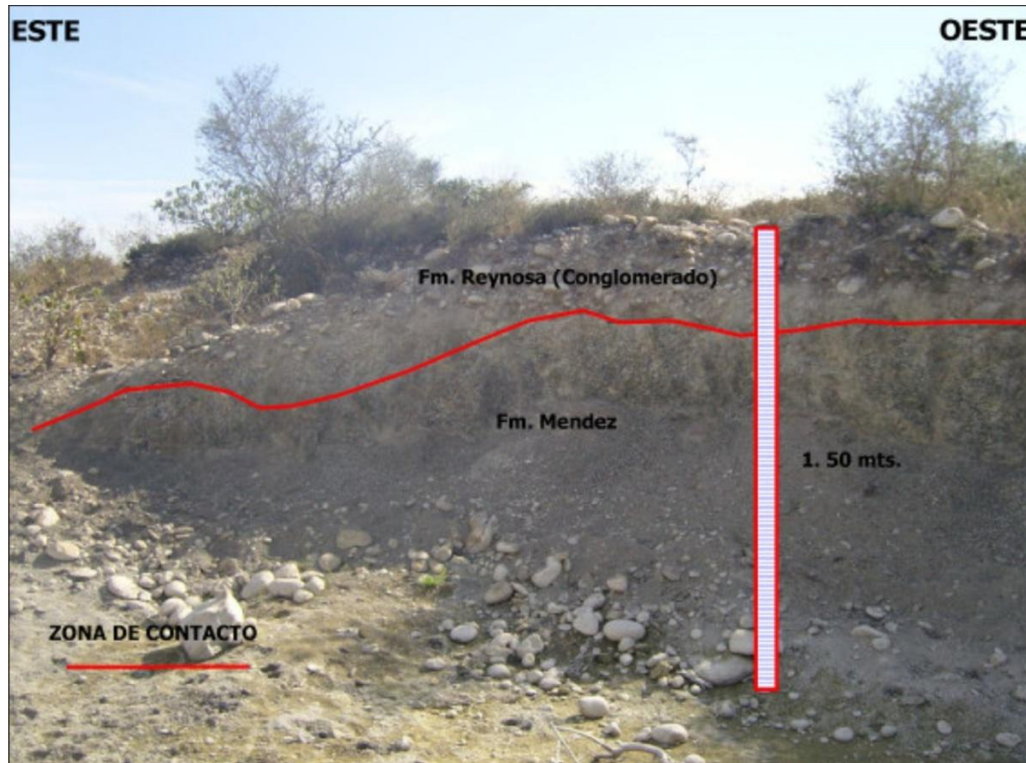
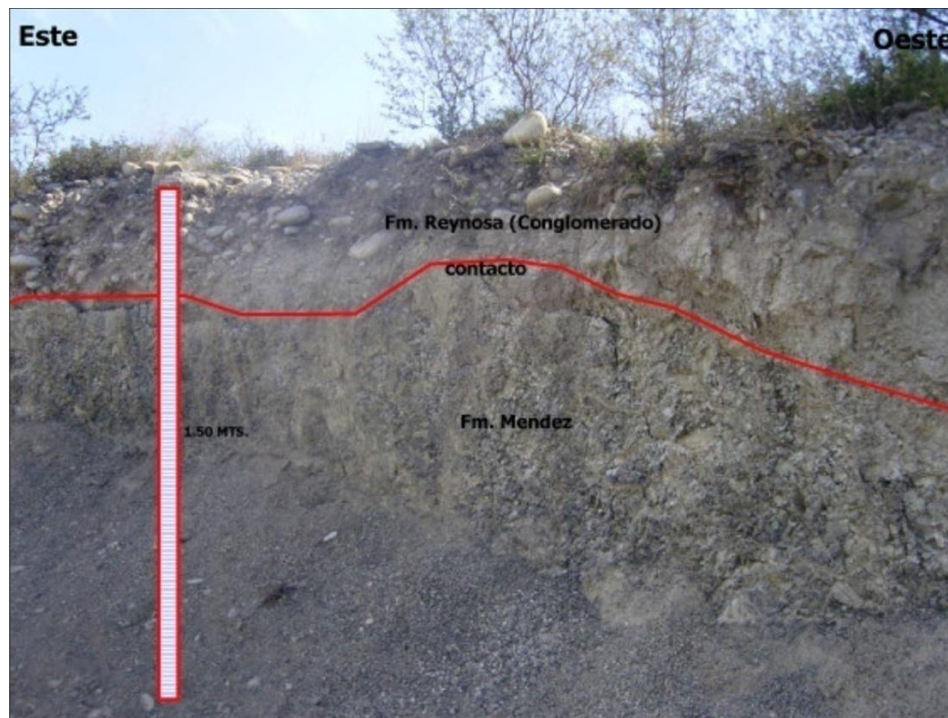


Figura 21: Perfil estratigráfico de la Fm. Méndez en el área de estudio en contacto con conglomerado Reynosa



4.2.1.2.3.2 Conglomerado (Tncgp)

Es un conglomerado constituido por fragmentos de caliza, areniscas, los fragmentos varían de angulosos y subredondeados, incluidos en una matriz arcillo - arenosa. El espesor de la unidad varía entre 1 m e incrementa su espesor hacia el Sur del polígono.

El Cuaternario está presente en las partes bajas del polígono la litología está representada por suelos de granulometría, texturas y composición variables; abanicos de escombros (sedimentos transportados por la fuerza de la gravedad); sedimentos fluviales (son los depósitos transportados y depositados por la acción de las corrientes); arcillas y arena fina (sedimentos transportados por el viento).

Figura 22: Clastos de arenisca de la Formación (Fm) Reynosa

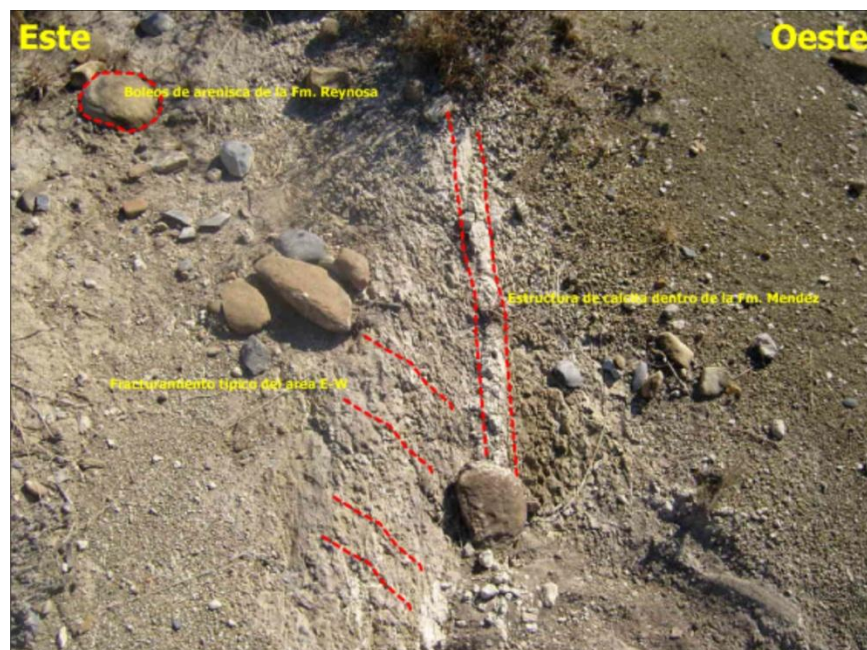
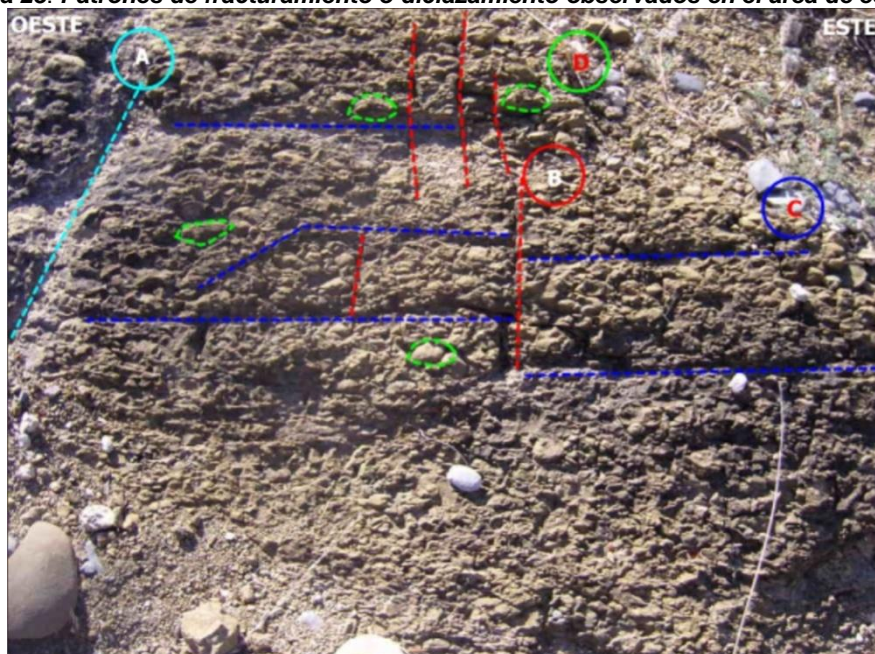


Figura 23: Patrones de fracturamiento o diclazamiento observados en el área de estudio.



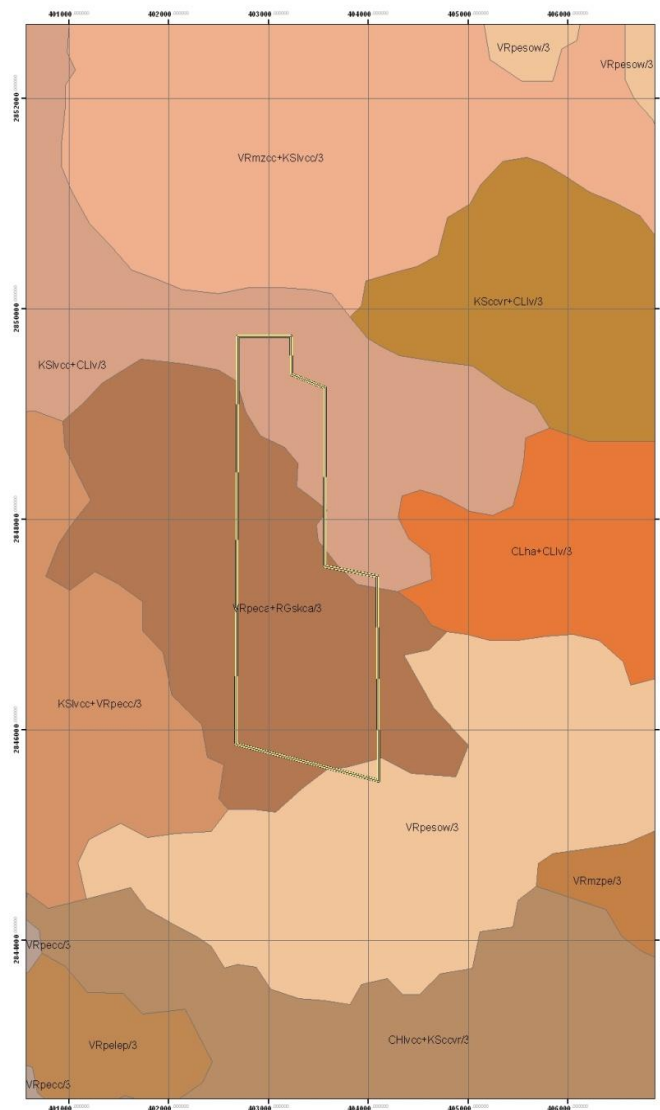
4.2.1.3 Suelos

La naturaleza y la composición del material parental (lutita y arcillas calcÁreas) junto con la topografía, constituyen evidentemente el factor ecológico fundamental que condiciona

la formación y la evolución de los suelos; según las condiciones locales, este factor garantiza, con una eficacia muy variable, el mantenimiento en el perfil de una cantidad suficiente de caliza activa en íntimo contacto con la materia orgánica incorporada; por consiguiente, la formación o, en el caso de que se produzca, la transformación de los suelos, dependen de las condiciones locales de estación, material y topografía.

Suelos dominantes dentro del predio Vertisol pelico, Kastañozem Luvico, Regosol calcarico, Leptosol calcárico de acuerdo a la WRB 2002 del INEGI modificada al WRB2006.

Figura 24: Mapa de suelos presentes en el predio



4.2.1.3.1 *Kastañozem luvico*

Cuando una roca contiene cantidades considerables de carbonato cálcico y éste se libera en forma activa, imprime un carácter muy particular al suelo que deriva de ella y ejerce una acción sobre su evolución que, en general, obstaculiza la evolución climática; por las características del sitio, ya desde un principio estos suelos se diferencian de los demás por sus características típicamente intrazonales¹. La caliza activa actúa de freno frente a los procesos de alteración, liberándose poco hierro; asimismo, aunque la materia orgánica fresca está finamente dividida e incorporada en profundidad debido a que la actividad biológica, es muy elevada, sin embargo, la humificación está ralentizada por la acción del carbonato cálcico que estabiliza los compuestos húmicos en una forma poco evolucionada y los protege contra la biodegradación (mull carbonatado): el perfil típico, rico en materia orgánica bien incorporada pero poco evolucionada, es de tipo Ac.

Figura 25: En esta foto se muestra la estructura típica de un *Kastañozem*.



A pesar de que el humus de es un humus poco evolucionado, la *estabilidad de los complejos humuscarbonatos es muy alta, aunque está evidentemente subordinada al mantenimiento de una cantidad suficiente de caliza activa en el perfil*; se trata de un

¹ Son aquellos que reflejan la influencia dominante de un factor local sobre el efecto normal del clima y la vegetación. Ej.: los suelos hidromorficos (pantanos) o calcimorficos formados por calcificación.

equilibrio precario que se destruye si se produce la descarbonatación del perfil, pasando entonces el humus a un mull forestal eutrófico y luego mesotrófico, que se mineraliza rápidamente. Pero mientras el proceso de descarbonatación no ocurra existirá un horizonte superficial con una alta acumulación de materia orgánica que se mantiene en un estado de juventud.

Análisis de Suelo²

Tabla 9: Muestra 1 (muestras de un Kastañozem conservado)

Hz	Prof	Ar	L	Are	Munsell	CE	pH	MO	CIC	Na	K	Ca	Mg	P
	Cm	%						%	Meq/100g					
Ah	50	36.92	31.64	24.00	10 YR5/1	0.31	8.91	7.12	43.23	0.2	0.97	13.68	3.91	50ppm

Tabla 10: Muestra 2 (muestras de un Kastañozem afectado por procesos erosivos)

Hz	Prof	Ar	L	Are	Munsell	CE	pH	MO	CIC	Na	K	Ca	Mg	P
	Cm	%						%	Meq/100g					
Ah	30	36.92	31.64	24.00	10 YR5/1	0.21	8.07	3.62	31.7	0.13	0.57	14.46	3.13	35ppm

4.2.1.3.2 Vertisol pelico

El alto contenido de arcillas calcáreas y la fina granulometría de las lutitas han propiciado la evolución de suelos con un alto contenido de finos. Estos suelos tienen la capacidad de absorber y retener grandes volúmenes de agua, el problema es que en regiones secas como estas. un alto contenido de arcillas no siempre resulta benéfico para vegetación. La alta capacidad de retención de humedad de este suelo pone en serios aprietos a la vegetación nativa si las condiciones de lluvia no son las adecuadas ya que por lo regular los niveles de agua en el suelo estarán por debajo del nivel de agua aprovechable también llamado punto de marchitez permanente (PMP).

² Análisis realizados en el laboratorio de agrología Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco.

Figura 26: Perfil atípico de un Vertisol (no se observaban grietas en superficie pero si caras de contacto)



4.2.1.3.3 Regosol calcarico

Los Regosoles son suelos jóvenes débilmente desarrollados muy parecidos al material que les ha dado origen, de textura media a gruesa y estructura masiva.

Figura 27: en la foto de la izquierda se muestra la morfología típica de un Regosol la evolución del perfil es incipiente tal como se puede observar es muy parecido al material parental que le ha dado origen (foto de la derecha).



4.2.1.3.4 PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y HÁBITAT BIOLÓGICO

La mayoría de los suelos que se encuentran en el predio, presentan numerosos caracteres limitantes para el desarrollo de las plantas, en varios aspectos: nutrición, disponibilidad hídrica, nutrición nitrogenada y nutrición mineral.

Los más superficiales, constituyen con frecuencia un medio seco, siendo insuficientes las reservas de agua. El ciclo del nitrógeno es desfavorable, el tanto por ciento de mineralización anual medio, frenado por la caliza activa, es francamente más bajo que el

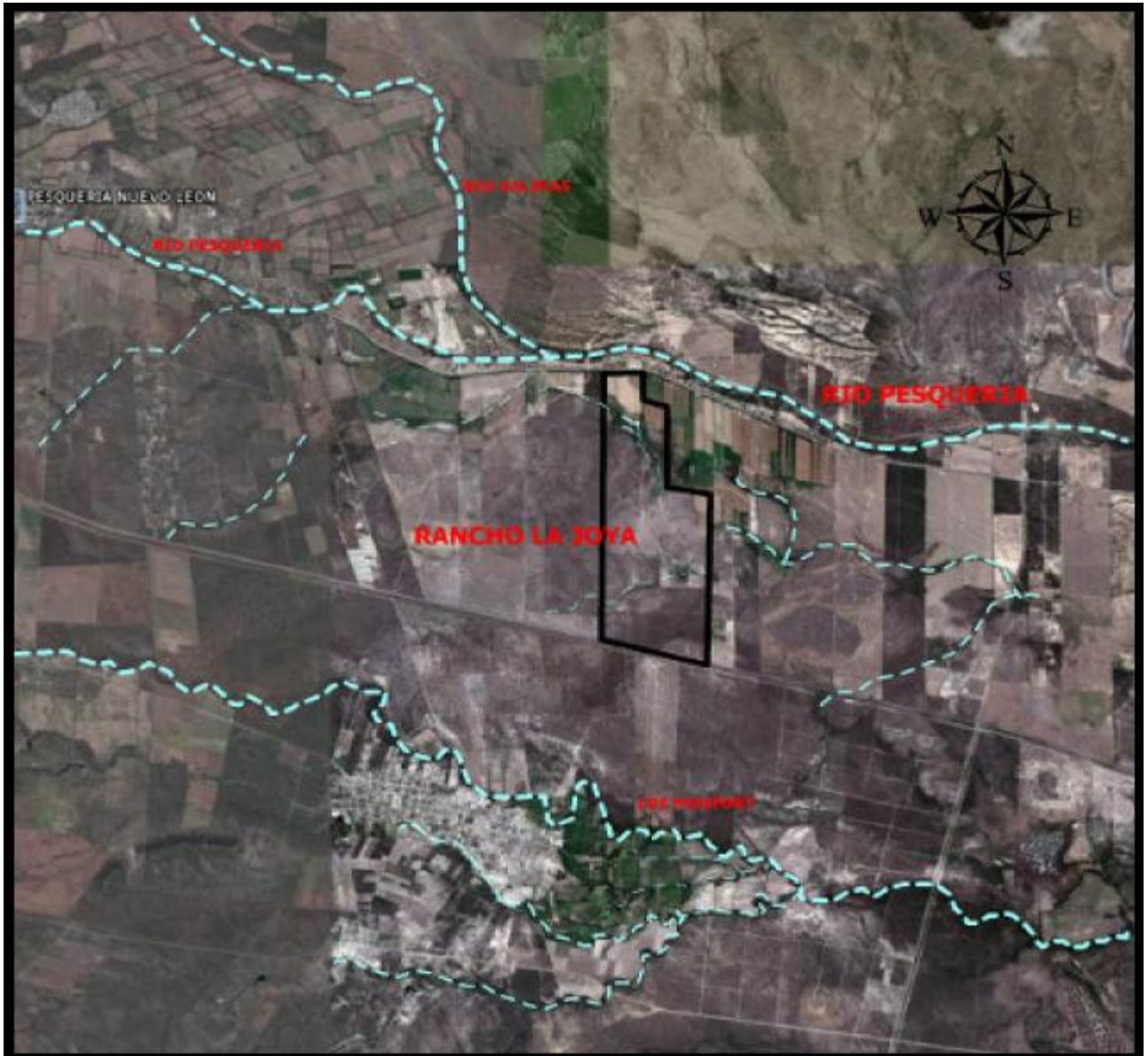
del mull mesotrófico, no calizo, formado en las mismas condiciones, y descendiendo por debajo del 1 %. Asimismo, las pérdidas de nitrógeno *inorgánico* son importantes, ya que en las resinas la nitrificación es siempre muy activa: en la mayoría de las resinas, incapaces a menudo de utilizar el nitrógeno nítrico cuando está en exceso, la carencia en nitrógeno es una causa frecuente de clorosis, la cual es corregida mediante la asociación de éstas con micorrizas (Le Tacon, 1976). Por último, el exceso de caliza activa, que a veces eleva el pH hasta 8, produce la insolubilización de varios elementos inorgánicos indispensables: manganeso, hierro y oligoelementos tales como el boro. El fósforo retrograda en una forma insoluble, poco movilizable: el apatito ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3$). Asimismo, pueden producirse algunas carencias en potasio principalmente por la competencia que existe con el magnesio, debido a que el calcio y el magnesio tienden a ser los elementos predominantes de la guarnición iónica del complejo de cambio y de la solución del suelo.

4.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

4.2.1.4.1 Hidrología superficial

El área de estudio queda comprendido dentro de la Región Hidrológica RH24 Río Bravo Conchos, que a su vez está dentro de la Subcuenca Pesquería. Como principal afluente importante cercano al proyecto se localizan dos tributarios del Arroyo Ayancual el cual se convierte en un afluente del Río Pesquería, tal como lo muestra la Figura 28. este río a su vez es un afluente del Río San Juan, el cual nace a 25 km, al Norte de Saltillo en la Sierra San José de los Nuncios, con el nombre de Río Jagüey, dirigiéndose hacia el Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila y antes de llegar a dicho poblado recibe un afluente derecho llamado Arroyo de Tranquitas, estas corrientes se juntan en el Río de los Muertos, el cual sigue una dirección Noreste hasta García, donde cambia de rumbo y fluye directamente hacia el Este ya con el nombre de Río Pesquería hasta otro punto de interés, que es la confluencia con el Río Salinas. Al unirse los ríos Pesquería y Salinas, sigue con el nombre de Río Pesquería, aguas abajo recibe la aportación por la margen izquierda, las aguas del Arroyo Camaja, en el trayecto sufre una desviación hacia el Este-Sureste, continuando así hasta un sitio llamado Ayancual, donde sufre otro cambio hacia el Noreste, pasando por Los Ramones y Los Herrera, para finalmente desaguar en el Río San Juan como afluente izquierdo.

Figura 28 Principales afluentes cercanos al proyecto de estudio, tomada de Google

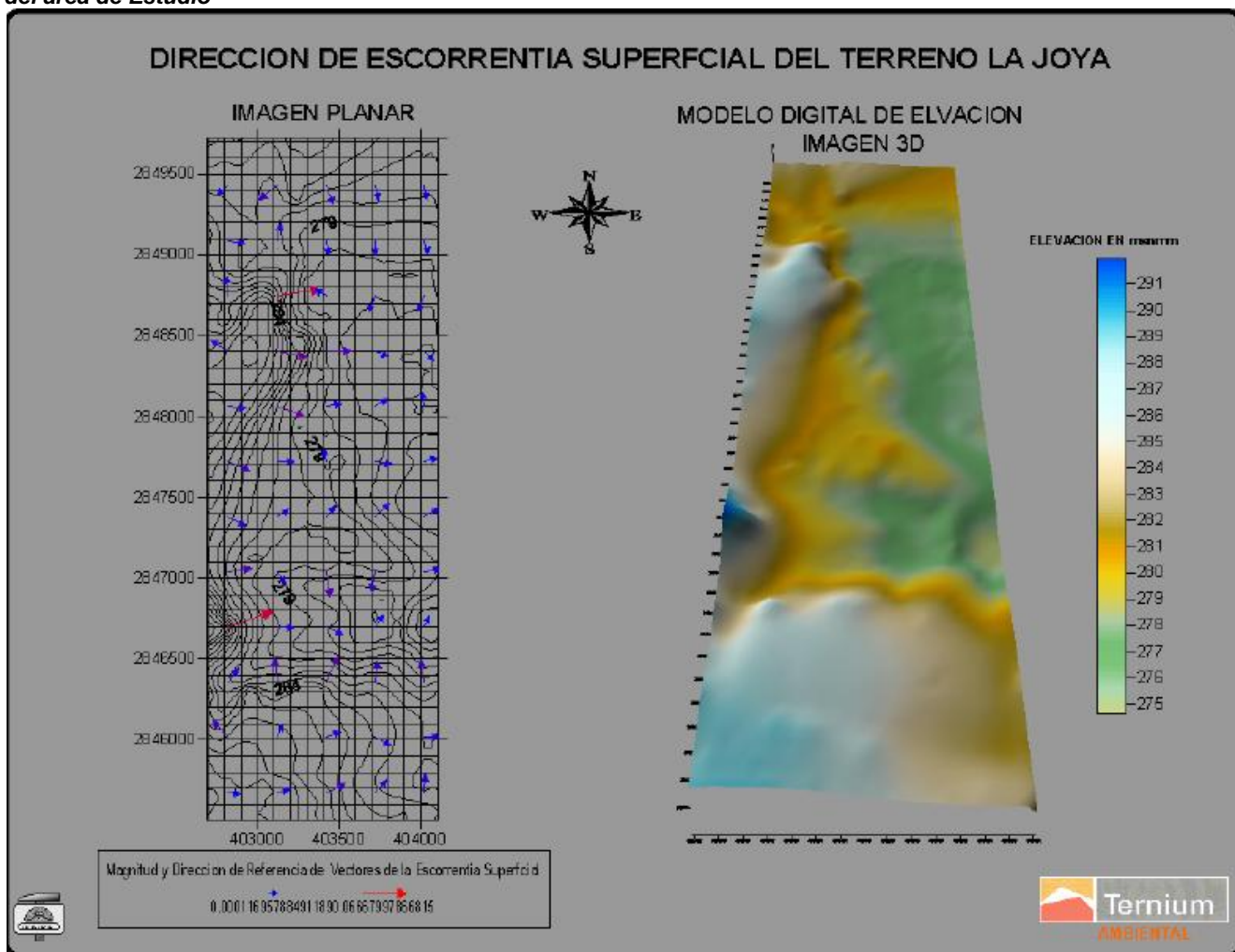


El coeficiente de escorrentía a la relación entre el índice de escorrentía y la precipitación anual, indica qué el porcentaje de la precipitación media anual circula cuando hablamos de la cantidad de lluvia que resbala sobre un material determinado lo llamamos factor de impermeabilidad, que es diferente para cada uno de ellos; por ejemplo: arcillas (0-12) pizarra (0,70-0,95); grava de carretera (0,15-0,30); pastizal (0,05-0,03).

La consistencia de la primera capa de suelo fino y arcilloso presente en el área, determinan que es muy permeable a impermeable el material, lo que hace que la escorrentía superficial sea más del 5% debido a que no tiene infiltración hacia la parte inferior y de esta manera en época de lluvias resbala sobre la superficie, sobre todo en aquellas áreas donde la topografía se da de niveles de más altos a más bajos. El suelo en

su primera capa es formado con materiales provenientes de lugares locales y separados. Son principalmente suelos de fondos de valle cuya matriz mineral procede de la erosión de las laderas. En hidrología, la escorrentía es la lámina de agua que circula en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros de agua de lluvia escurrida y extendida dependiendo la pendiente del terreno (Figura 29). El área de almacenamiento del sitio de estudio no representa más del 5% de accidente topográfico. La escorrentía superracial en el área tiene una tendencia de Oeste hacia Este, considerando que en el Este va disminuyendo la topografía.

Figura 29. Simulación de escorrentía superficial del drenaje de acuerdo a su topografía local del área del área de Estudio



4.2.1.4.2 Calidad del agua

4.2.1.4.2.1 Metodología

Tabla 11: Localización de los sitios estudiados por posicionamiento satelital

	N	W
POZO REHILETE	25° 43'52.66''	099° 58'04.91''
LAGO	25° 45'21.21''	099° 57'57.34''
CANAL	25° 45'44.97''	099° 58'07.42''
RÍO PESQUERIA	25° 46'15.25''	100° 00'30.81''

El desarrollo metodológico se llevó a cabo según las siguientes fases: 1. Protocolo de muestreo de agua, 2. Analítica de agua y evaluación de resultados. Para el estudio de la calidad del agua y poblaciones fitoplanctónicas y zooplanctónicas, se aplicaron los siguientes criterios metodológicos, los cuales en su mayoría son metodologías de normas oficiales mexicanas y/o métodos internacionalmente aceptados.

4.2.1.4.2.2 Protocolo de muestreo de agua

Actualmente no existen normas absolutas para la elección de puntos para recoger las muestras ya que esa selección está íntimamente relacionada a las condiciones locales, que varían de acuerdo al lugar. Para el presente trabajo se localizaron los puntos estratégicos para muestreo por medio de mapas cartográficos, GPS, fotografías satelitales y visitas a los propios lugares. Se determinó en cada punto de muestreo: Coordenadas, Hora, Altitud (msnm), Presión atmosférica (Hpa), Viento (m/s), Nubosidad (%), Humedad relativa (%), Temperatura ambiente (°C), Temperatura de agua (°C), Profundidad (m), pH (pH), Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$), Salinidad (%), Sólidos disueltos totales (mg/L), Color aparente, Materia flotante, Presencia de peces, Olor y Oxígeno Disuelto.

El muestreo de agua se realizó según los lineamientos técnicos establecidos en los métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales, (APHA, AWWA-WDCF 1992), y los lineamientos técnicos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-14-1980 "Cuerpos receptores, muestreo", Las especificaciones técnicas para cada uno de los parámetros a evaluar se resumen en la Tabla 12.

La totalidad de las muestras se tomaron en frascos de plástico y vidrio, se preservaron las fracciones y su traslado al laboratorio se realizó manteniendo una temperatura menor a 4 grados centígrados.

**Tabla 12: Especificaciones técnicas de muestreo y preservación del agua (NOM-AA-14-1980).
Abreviaturas; p (plástico), pH (potencial de hidrogeno), s (vidrio enjuagado con solventes orgánicos;
interior de la tapa del envase recubierto con teflón), v (vidrio) ne (no especificado en la norma).**

Parámetro	Material de envase	Volumen mínimo (ml)	Preservación	Tiempo máx. De almacén.
2,4-D	s	1000	Refrigerar de 4 a 10° C; adicionar 1000 mg/L; de ácido ascórbico, si se detecta cloro residual. Extraídos los plaguicidas con solventes el tiempo de almacenamiento máximo será 40 días.	7 d
Aldrin	s	1000	Refrigerar de 4 a 10° C; adicionar 1000 mg/L; de ácido ascórbico, si se detecta cloro residual. Extraídos los plaguicidas con solventes el tiempo de almacenamiento máximo será 40 días.	7 d
Alcalinidad total	p,v	200	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	14 d
Aluminio	p,v	1000	Enjuagar el envase con HNO ₃ 1 + 1; adicionar HNO ₃ a pH<2; para metales disueltos, filtrar inmediatamente y adicionar HNO ₃ a pH<2	180 d
Arsénico	p,v	200	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	14 d
Benceno	s	1000	Refrigerar de 4 a 10° C; adicionar 1000 mg/L; de ácido ascórbico, si se detecta cloro residual. Extraídos los plaguicidas con solventes el tiempo de almacenamiento máximo será 40 días.	7 d
CO ₃ Como CaCO ₃	p,v	200	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	14 d
Cadmio	p,v	1000	Enjuagar el envase con HNO ₃ 1 + 1; adicionar HNO ₃ a pH<2; para metales disueltos, filtrar inmediatamente y adicionar HNO ₃ a pH<2	180 d
Calcio como CaCO ₃	p,v	100	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	14 d
Cianuros	p,v	1000	Adicionar NaOH a pH>12; refrigerar de 4 a 10° C en la oscuridad.	14 d
Cloruros	p,v	200	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	48 h
Clordano	s	1000	Refrigerar de 4 a 10° C; adicionar 1000 mg/L; de ácido ascórbico, si se detecta cloro residual.	7 d

			Extraídos los plaguicidas con solventes el tiempo de almacenamiento máximo será 40 días.	
Coliformes				
Color	p,v	100	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	48 h
Conductividad	p,v	200	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	28 d
Cromo hexavalente				
Cromo	p,v	1000	Enjuagar el envase con HNO ₃ 1 + 1; adicionar HNO ₃ a pH<2; para metales disueltos, filtrar inmediatamente y adicionar HNO ₃ a pH<2	180 d
Dieldrin	s	1000	Refrigerar de 4 a 10° C; adicionar 1000 mg/L; de ácido ascórbico, si se detecta cloro residual. Extraídos los plaguicidas con solventes el tiempo de almacenamiento máximo será 40 días.	7 d
DBO5	ne			
DQO	ne			
DDT	s	1000	Refrigerar de 4 a 10° C; adicionar 1000 mg/L; de ácido ascórbico, si se detecta cloro residual. Extraídos los plaguicidas con solventes el tiempo de almacenamiento máximo será 40 días.	7 d
Dureza total	p,v	100	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	14 d
Epoxido de heptacloro	s	1000	Refrigerar de 4 a 10° C; adicionar 1000 mg/L; de ácido ascórbico, si se detecta cloro residual. Extraídos los plaguicidas con solventes el tiempo de almacenamiento máximo será 40 días.	7 d
Fenoles	p,v	300	Adicionar H ₂ SO ₄ a pH<2 y refrigerar de 4 a 10° C	28 d
Fosfatos	ne			
Fósforo	ne			
Grasas y aceites	ne			
HCO ₃ como CaCO ₃	p,v	200	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	14 d
Heptacloro	s	1000	Refrigerar de 4 a 10° C; adicionar 1000 mg/L; de ácido ascórbico, si se detecta cloro residual. Extraídos los plaguicidas con solventes el tiempo de	7 d

			almacenamiento máximo será 40 días.	
Hexaclorobenceno	s	1000	Refrigerar de 4 a 10° C; adicionar 1000 mg/L; de ácido ascórbico, si se detecta cloro residual. Extraídos los plaguicidas con solventes el tiempo de almacenamiento máximo será 40 días.	7 d
Hierro	p,v	1000	Enjuagar el envase con HNO ₃ 1 + 1; adicionar HNO ₃ a pH<2; para metales disueltos, filtrar inmediatamente y adicionar HNO ₃ a pH<2	180 d
Huevos de Helmintos	p	5000	Refrigerar a 4°C	60 d
Lindano	s	1000	Refrigerar de 4 a 10° C; adicionar 1000 mg/L; de ácido ascórbico, si se detecta cloro residual. Extraídos los plaguicidas con solventes el tiempo de almacenamiento máximo será 40 días.	7 d
Magnesio como CaCO ₃	p,v	100	Refrigerar de 4 a 10° C	28 d
Manganeso	p,v	1000	Enjuagar el envase con HNO ₃ 1 + 1; adicionar HNO ₃ a pH<2; para metales disueltos, filtrar inmediatamente y adicionar HNO ₃ a pH<2	180 d
Metales en general	p,v	1000	Enjuagar el envase con HNO ₃ 1 + 1; adicionar HNO ₃ a pH<2; para metales disueltos, filtrar inmediatamente y adicionar HNO ₃ a pH<2	180 d
Nitratos	p,v	100	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	48 h
Nitritos	p,v	100	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	48 h
Nitrógeno amoniacal	p,v	500	Adicionar H ₂ SO ₄ a pH<2 y refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	28 d
Nitrógeno Total	p,v	500	Adicionar H ₂ SO ₄ a pH<2 refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	28 d
pH	p,v	---	Analizar inmediatamente	---
Plomo	p,v	1000	Enjuagar el envase con HNO ₃ 1 + 1; adicionar HNO ₃ a pH<2; para metales disueltos, filtrar inmediatamente y adicionar HNO ₃ a pH<2	180 d
Plaguicidas	s	1000	Refrigerar de 4 a 10° C; adicionar 1000 mg/L; de ácido ascórbico, si se detecta cloro residual. Extraídos los plaguicidas con	7 d

			solventes el tiempo de almacenamiento máximo será 40 días.	
Sólidos Totales	p,v	1000	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	7 d
Sólidos Disueltos Totales	p,v	1000	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	7 d
Sólidos sedimentables	p,v	1000	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	7 d
Sólidos suspendidos Totales	p,v	1000	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	7 d
Sulfatos	p,v	100	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	28 d
Sustancias activas al azul metileno	p,v	200	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	48 h
Talio	p,v	1000	Enjuagar el envase con HNO ₃ 1 + 1; adicionar HNO ₃ a pH<2; para metales disueltos, filtrar inmediatamente y adicionar HNO ₃ a pH<2	180 d
Temperatura	p,v	---	Determinar inmediatamente	---
Tolueno	s	1000	Refrigerar de 4 a 10° C; adicionar 1000 mg/L; de ácido ascórbico, si se detecta cloro residual. Extraídos los plaguicidas con solventes el tiempo de almacenamiento máximo será 40 días.	7 d
Trihalometanos	s	25	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	
Turbiedad	p,v	100	Refrigerar de 4 a 10° C y en la oscuridad	48 h
Xileno	s	1000	Refrigerar de 4 a 10° C; adicionar 1000 mg/L; de ácido ascórbico, si se detecta cloro residual. Extraídos los plaguicidas con solventes el tiempo de almacenamiento máximo será 40 días.	6 d

4.2.1.4.2.3 Analítica de agua

Las muestras de agua se analizaron conforme a los procedimientos establecidos para cada parámetro en la normativa oficial mexicana, así como a los métodos establecidos por la APHA-AWWA-WDCF (1992). Los parámetros a evaluar y la metodología a aplicar se presentan en la Tabla 13.

Tabla 13: Parámetros evaluados en agua

Parámetro	Unidad	Método de análisis
2,4-D	mg/L	NMX-AA-071-1981
Aldrin	mg/L	NMX-AA-071-1981
Alcalinidad total	mg/L CaCO ₃	NMX-AA-36-2001
Aluminio	mg/L	EPA-6010B
Arsénico	mg/L	EPA-6010B
Benceno	mg/L	EPA-6010B
Cadmio	mg/L	EPA-6010B
Calcio	mg/L	EPA-6010B
Cianuros	mg/L	NMX-AA-058-SCFI-2001
Cloruros	mg/L	NMX-AA-073-SCFI-2001
Clordano	mg/L	NMX-AA-071-1981
Coliformes	NMP/100ml	NOM-112-SSA1-1994
Color	Esc. Pt.-Co.	NMX-AA-045-SCFI-2001
Conductividad	µS/cm	NMX-AA-093-SCFI-2000
Cromo hexavalente	mg/L	NMX-AA-044-2001
Cromo total	mg/L	EPA-6010B
Dieldrin	mg/L	NMX-AA-071-1981
D.Q.O.	mg/L	NMX-AA-30-SCFI-2001
DBO5	mg/L	NMX-AA-028-SCFI-2001
DDT	mg/L	NMX-AA-071-1981
Durezas	mg/L CaCO ₃	NMX-AA-072-SCFI-2001
Epóxido de heptacloro	mg/L	NMX-AA-071-1981
Etil benceno	mg/L	NMX-AA-071-1981
Fenoles	mg/L	NMX-AA-050-SCFI-2001
Fosfatos	mg/L	NMX-AA-063-SCFI-2001
Fosforo ortofosfatos	Mg/L	NMX-AA-073-SCFI-2001
Fósforo	mg/L	NMX-AA-063-SCFI-2001
Grasas y Aceites	mg/L	NMX-AA-005-SCFI-2000
Heptacloro	mg/L	NMX-AA-071-1981
Hexaclorobenceno	mg/L	NMX-AA-071-1981
Hierro	mg/L	EPA-6010B
Lindano	mg/L	NMX-AA-071-1981
Manganeso	mg/L	EPA-6010B
Magnesio	mg/L	EPA-6010B
Mercurio	mg/L	EPA-6010B
Metoxicloro	mg/L	NMX-AA-071-1981
Nitratos	mg/L N-NO ₃	NOM-AA-079-SCFI-2001
Nitritos	mg/L N-NO ₂	EPA-354.1
Nitrógeno amoniacal	mg/L	NMX-AA-026-SCFI-2001

Nitrógeno total	mg/L	NMX-AA-026-SCFI-2001
Oxígeno Disuelto	mg/L	EPA 4500-O-C
pH	pH	NMX-AA-008-SCFI-2001
Plomo	mg/L	EPA-6010B
S.A.A.M.	mg/L	NMX-AA-039-SCFI-2001
Sólidos Totales	mg/L	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos Disueltos Totales.	mg/L	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sólidos sedimentables	mg/L	NMX-AA-004-2000
Sólidos Suspendidos Totales.	Mg/L	NMX-AA-034-SCFI-2001
Sulfatos	mg/L SO ₄	NMX-AA-074-1981
Talio	mg/L	EPA-6010B
Temperatura	°C	EPA 2550-B
Tolueno	mg/L	NMX-AA-071-1981
Trihalometanos	mg/L	EPA 8260
Turbiedad	UTN	NMX-AA-038-SCFI-2001
Xileno	mg/L	NMX-AA-071-1981

4.2.1.4.2.4 Estudio de las poblaciones de plancton

El análisis de plancton es una herramienta vital para la caracterización biológica del agua, ya que por medio de este análisis se conocen los componentes biológicos, de tal manera que permitan diagnosticar la distribución, abundancia, sucesiones, asociaciones, pastoreo, interacciones, productividad, etc., para la determinación de indicadores biológicos de calidad de agua de un sistema determinado. Sladeczek (1979) menciona que los organismos planctónicos son indicadores biológicos de calidad del agua si se cubren sus requerimientos ambientales, como temperatura, oxígeno disuelto y disponibilidad de nutrientes principalmente nitrógeno y fósforo.

4.2.1.4.2.5 Protocolo de muestreo de plancton

Los sitios de muestreo son los mismos que se describen en el apartado para calidad del agua, se realizaron tres muestreos superficiales, a excepción del pozo rehilete, las muestras planctónicas fueron tomadas siguiendo los lineamientos técnicos descritos en APHA (1992), SARH (1982), (1984 b y c), Sournia (1978), y Streble & Krauter (1985).

Para el análisis cuantitativo las muestras se obtuvieron por medio de filtración de 72 litros de agua una red de plancton con apertura de malla de 50 micras, se filtra la muestra para la obtención de un concentrado final, el material colectado se situó en frascos de plástico etiquetados con los datos correspondientes (lugar de muestro, fecha, estación de muestreo, volumen) posteriormente se preservó la muestra con formaldehído al 10 % v/v, proporción 1:10.

Para la determinación del fitoplancton se utilizaron las claves y criterios morfológicos de Bourelly (1966;1968;1970), Ortega (1984), Prescott (1973;1978), Bold & Wyne (1978), Smith (1950), Tiffany & Britton (1952), Gomont (1892), Drovet (1970), Gerlof (1969), González (1988), Hortobágyi (1973, 1975, 1979) Ramanathan (1962), Novelo (1998), Patrick & Reimer (1975), Cox (1996), Barber & Haworth (1981), Campos (1995), Mendoza (1973), Sterwart (1973), Yacubson (1969), Steble & Krauter (1987). Para zooplancton

Kudo (1985), Underhill & Schmid & Gilbertson (1982), Koste (1982) y Streble & Krauter (1987) para el arreglo sistemático de las especies se clasificó con el criterio de Prescott (1979). Las muestras se procesaron, se realizó un análisis cualitativo, observación directa de muestra biológica por triplicado, observándose los organismos en vivo para la determinación de género- especie y la elaboración de un inventario taxonómico de fitoplancton y zooplancton.

El análisis cuantitativo se realizó utilizando un microscopio compuesto Carl Zeiss Axiostar y una cámara de Palmer de 0.1 ml mediante la técnica de conteo directo de organismos por litro: Palmer (1980) Rico (1992) Campos (1995). El cálculo aplicado fué el siguiente:

$$Na/mL = \frac{C * 1000mm^3}{L * D * W * S}$$

C=	numero de organismos contados	Length	50	mm
L=	largo de la celda (mm)	Depth	1	mm
D=	profundidad de la celda (mm)	Width	20	mm
W=	ancho de la celda (mm)	Strips	18	
S=	número de líneas contadas	Liters	1	
		ml	1000	

Se realizó el análisis cualitativo de Plancton para la determinación de especies y elaboración del Inventario taxonómico preliminar, para la realización del mismo se consideró el criterio de los siguientes autores: Prescott, Tiffany & Britton, Barber, Haworth, Smith, Hortobagyi, Mendoza, Steble & Krauter, Yacobson. La técnica para la realización del análisis cualitativo consiste en la lectura directa por triplicado de la misma muestra, observándose los organismos en vivo, utilizando un microscopio Carls Zeiss Axiostar plus, portaobjetos planos, cóncavos, cámara de Palmer, pipetas Pauster, cubreobjetos, pinzas, vaso de precipitado, para la observación de estructuras celulares diferenciales de cada grupo taxonómico se utilizaron las siguientes tinturas: Lugol ácido acético para la observación de cloroplastos en cyanophyceas, azul de crésil para mucílago de vainas de cyanophyceas, rojo congo definición de pared celular y núcleo de euglonophyceas, naranja de metilo y verde brillante para citoplasma de todas las divisiones, nigrosina para la diferenciación de vacuolas de gas , vaina y citoplasma de células en general, tinta china para la observación de flagelos, cilios, espinas de células en general.

Tabla 14: Especificaciones técnicas de muestreo de plancton

Parámetro	Material de envase	Volumen mínimo (ml)	Preservación	Tiempo máx. De almacén.
Plancton muestra viva	Plástico	100	Refrigerar de 4°C	inmediato
Plancton muestra preservada	Plástico	100	Formol al 4-10 % v/v.	7días

Tabla 15: Parámetros evaluados del plancton

Parámetro	Unidad	Método de análisis
Plancton	Organismos planctónicos / litro.	Recuento celular APHA-AWWA-WPCF, 1980 Métodos Estándar

4.2.1.4.2.6 Cálculo del índice de calidad del agua (ICA)

Para el cálculo del índice de calidad del agua (ICA), se aplicó la metodología de Martínez de Bascarán (1979), y se utilizaron los siguientes parámetros para su construcción: Aluminio, arsénico, cadmio, cloruros, coliformes totales, color, conductividad, cromo total, dureza total, fósforo total, hierro, manganeso, mercurio, nitratos, nitritos, oxígeno disuelto, pH, plomo, detergentes (S.A.A.M.), sólidos disueltos, sulfatos, temperatura y turbiedad. En el anexo del capítulo IV correspondiente a calidad del agua se describe a detalle la metodología.

4.2.1.4.3 Resultados de análisis de agua y plancton

4.2.1.4.3.1 Datos meteorológicos y de campo

Tabla 16: Datos meteorológicos

SITIO DE MUESTREO	POZO REHILETE	LAGO	CANAL	RÍO PESQUERIA
Hora	8:50	9:30	10:45	11:15
Fecha	12/07/2009	12/07/2009	12/07/2009	12/07/2009
Temperatura ambiente en °C	26.8	27.2	30.4	32.9
Viento en m/s	1.8	2.6	2.0	0.8
Nubosidad en %	0	0	0	0
Altitud en m	313	307	312	306
Presión atmosférica en hpa	982.8	983.8	983.2	982.7
Punto de evaporación (wb) en %	22.9	22.8	25.2	25.8
Punto de rocío (dp) en %	21.3	21.2	23.2	21.4
Humedad relativa en %	71.6	70.3	63.7	53.6

Tabla 17: Datos tomados en campo (O.M.O. = Olor Materia Orgánica)

	pH	Temperatura del agua en °C	Conductividad en $\mu\text{s}/\text{cm}$	Sólidos disueltos totales en mg/L	Oxígeno disuelto en mg/L	Olor	Materia flotante	Transparencia en cm
POZO REHILETE	6.99	26.8	1955	977	2.7	-	-	-
LAGO	7.96	29.8	3280	1640	8.4	-	-	45
CANAL	7.69	28.8	1579	792	1.16	-	-	50
RÍO PESQUERIA	7.65	31.3	1646	824	4.22	O.M.O.	-	-

Figura 30: pH

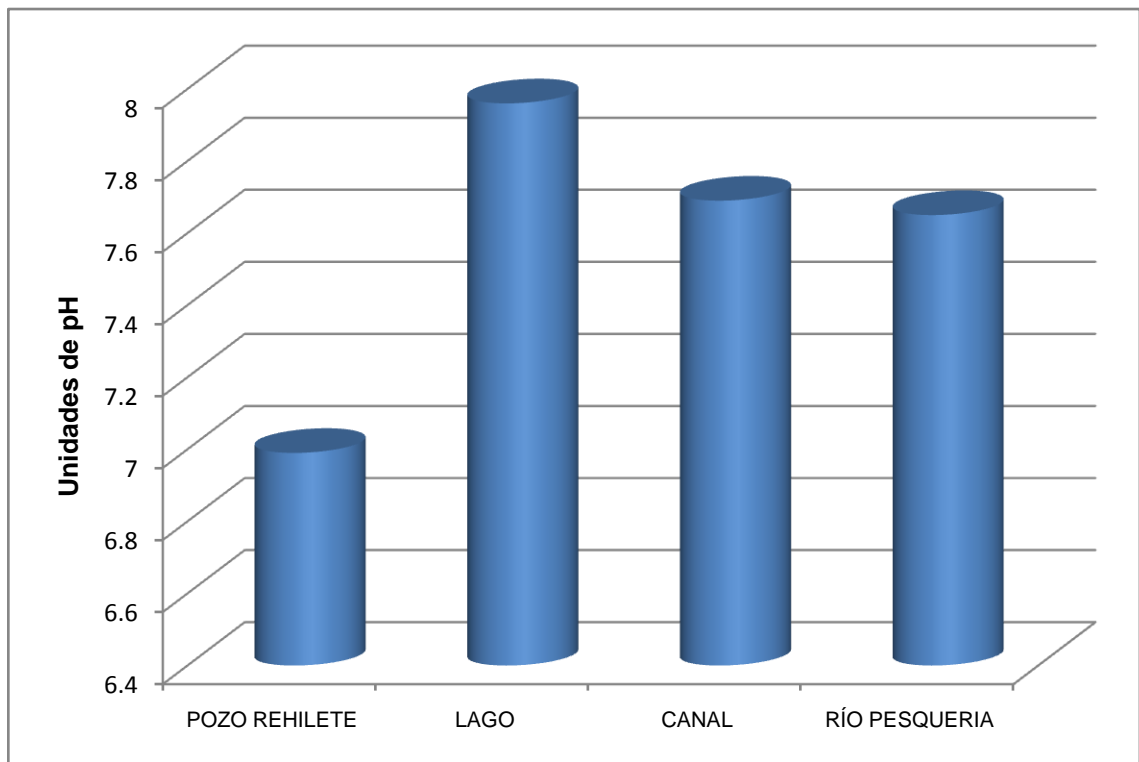


Figura 31: Temperatura del agua

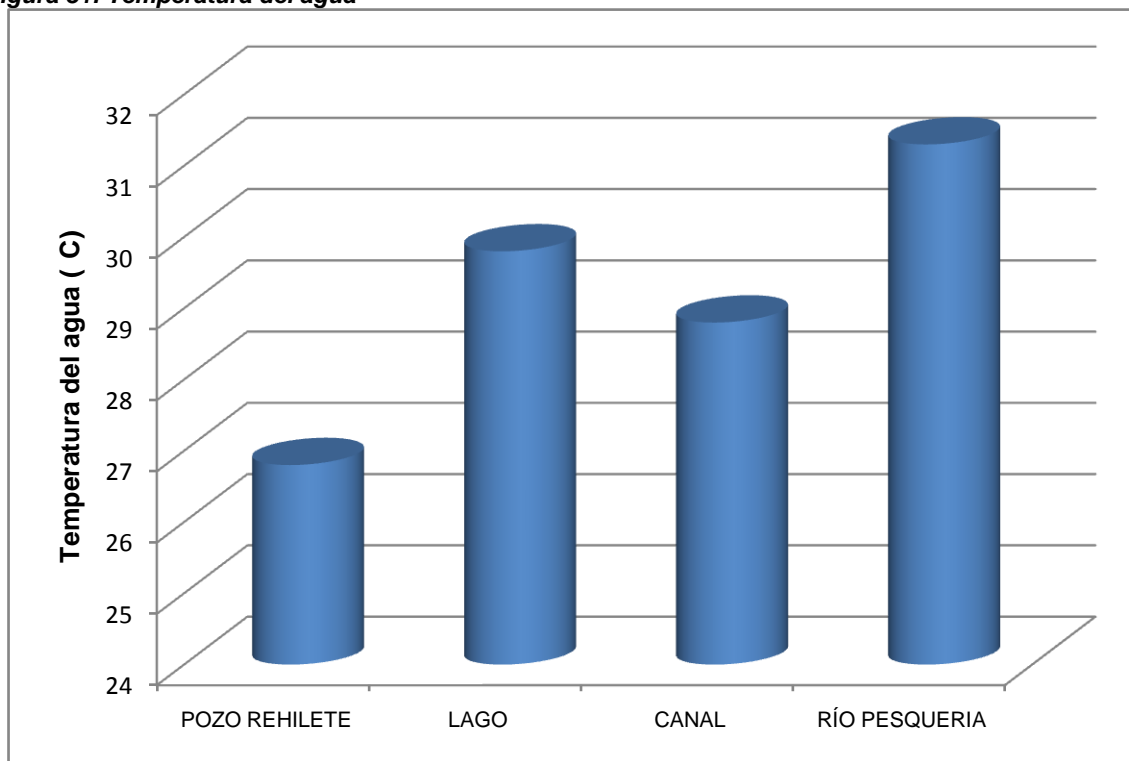


Figura 32: Conductividad

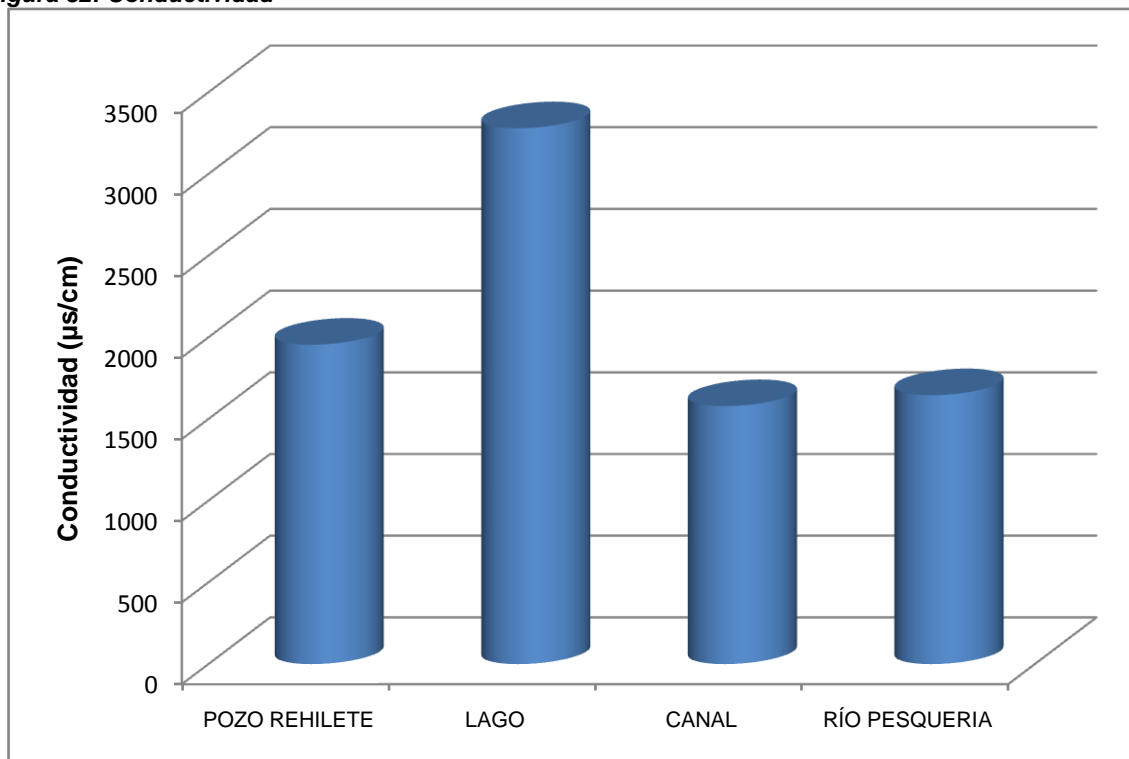


Figura 33: Sólidos disueltos totales

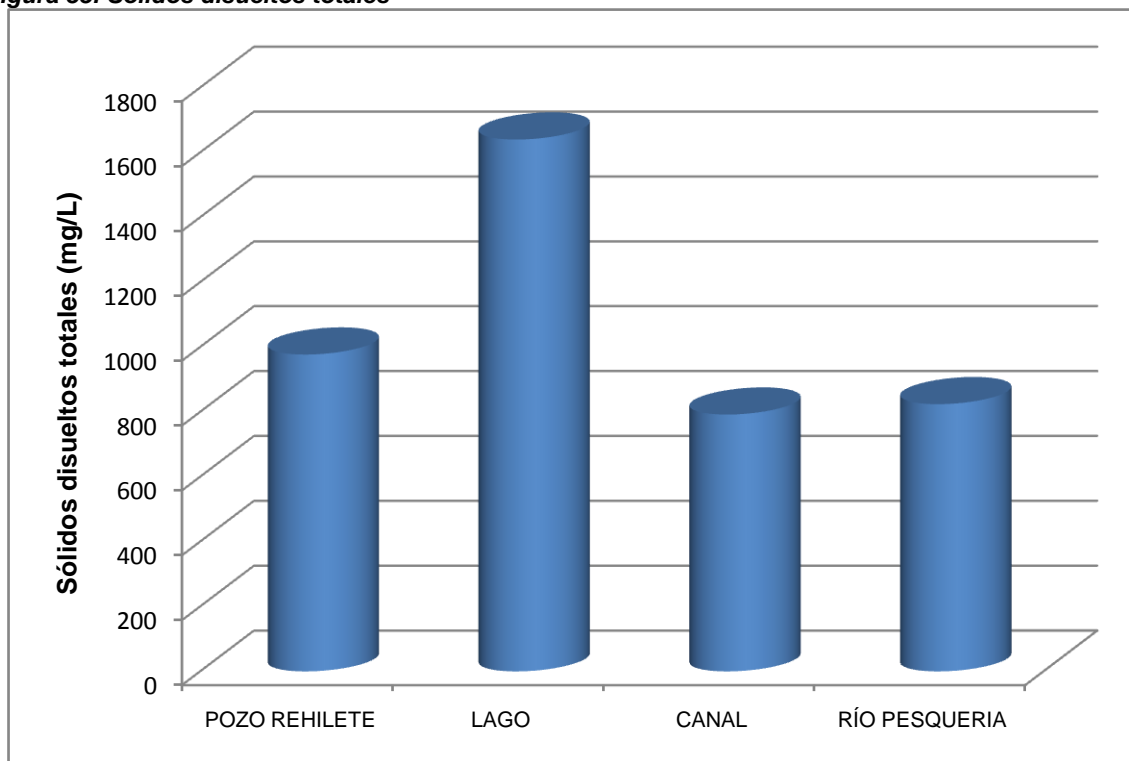
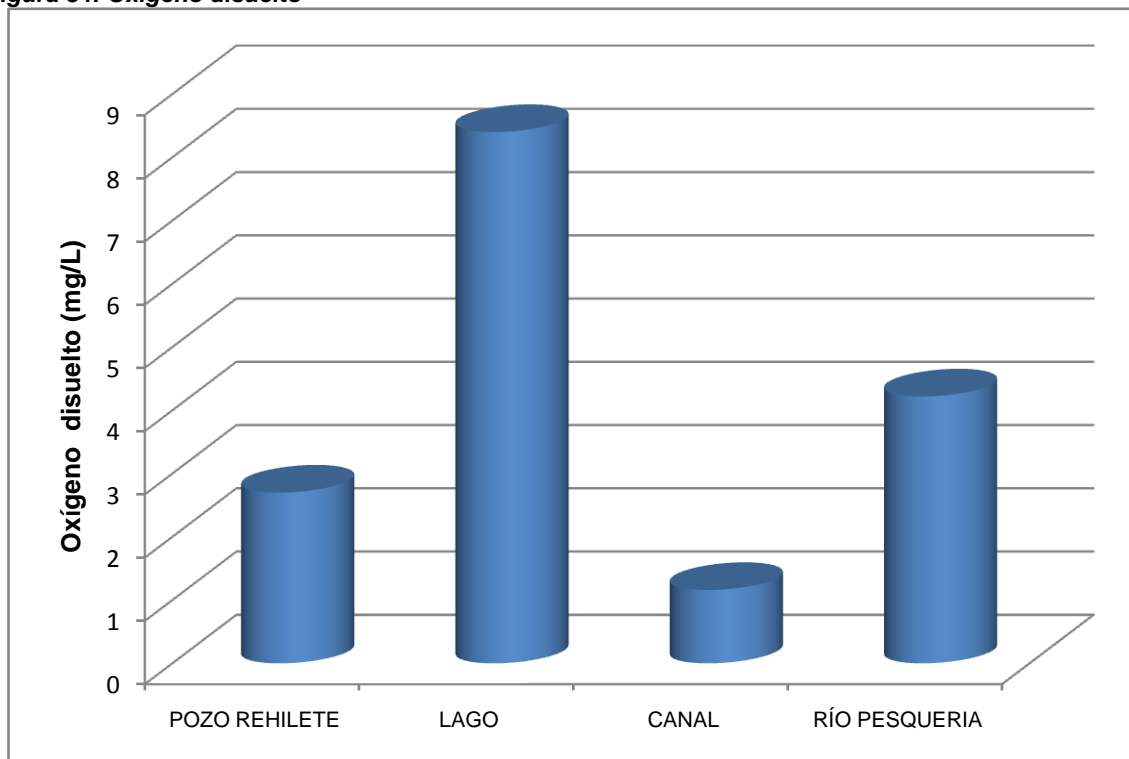


Figura 34: Oxígeno disuelto



4.2.1.4.4 Resultados de los análisis microbiológicos.

Tabla 18: Análisis microbiológico.

	Coliformes Totales en UFC/100 ml	Coliformes fecales en UFC/100 ml	Huevos de Helminto en Hv/L
POZO REHILETE	200	0	0
LAGO	17,100	300	0
CANAL	28'620,000	-	0
RÍO PESQUERIA	28'160,000	-	0

Figura 35: Coliformes totales

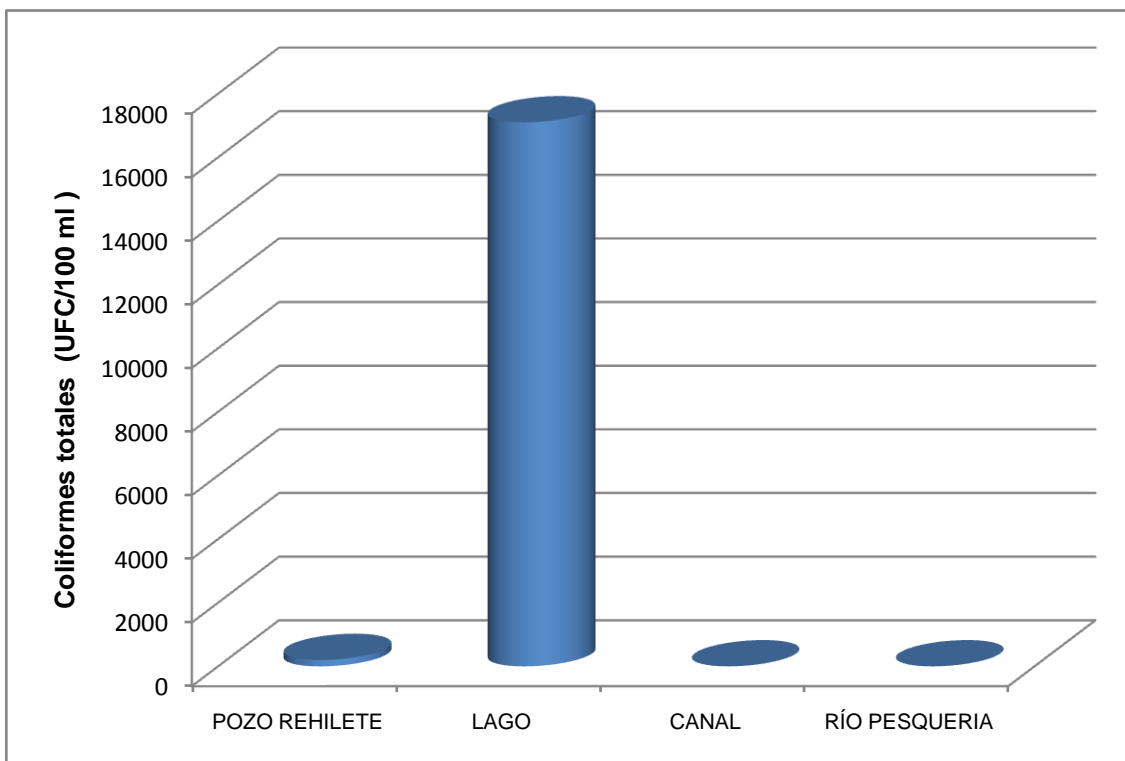
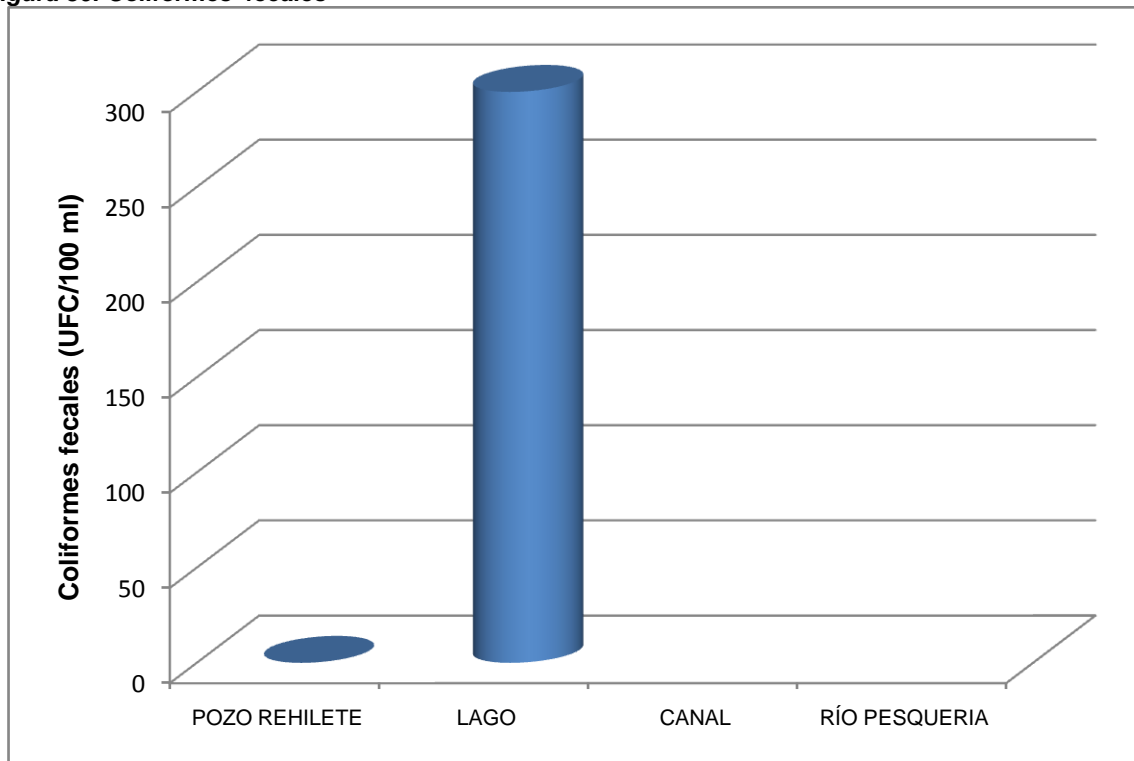


Figura 36: Coliformes fecales



4.2.1.4.5 Resultados de plaguicidas y metales pesados.

Tabla 19: Resultados de plaguicidas (mg/L)

	Lindano	Aldrín	Dieldrín	Clordano	DDT	Hexacloro-benceno	2,4D	Heptacloro	Epóxido de heptacloro	Metoxicloro
POZO REHILETE	<0.002	<0.00003	<0.00003	<0.0002	<0.001	<0.001	<0.03	<0.00003	<0.00003	<0.02
LAGO	<0.002	<0.00003	<0.00003	<0.0002	<0.001	<0.001	<0.03	<0.00003	<0.00003	<0.02
CANAL	<0.002	<0.00003	<0.00003	<0.0002	<0.001	<0.001	<0.03	<0.00003	<0.00003	<0.02
RÍO PESQUERIA	<0.002	<0.00003	<0.00003	<0.0002	<0.001	<0.001	<0.03	<0.00003	<0.00003	<0.02

Tabla 20: Resultados de metales pesados (mg/L).

	Aluminio	Arsénico	Bario	Cadmio	Níquel	Cobre	Cromo	Hierro	Manganeso	Silicio	Mercurio	Plomo	Sodio	Zinc
POZO REHILETE	2.194	<0.0042	0.0741	<0.0001	0.0100	0.0192	0.0052	0.633	0.0129	<1.405	<0.001	0.0069	140.0	0.0761
LAGO	2.940	<0.0042	0.0307	<0.0001	0.0074	0.0082	0.0065	0.2406	0.0117	<1.405	<0.001	0.0027	301.0	0.0381
CANAL	1.575	<0.0042	0.0605	<0.0001	0.0115	0.0065	0.0127	0.2506	0.0183	<1.405	<0.001	<0.0014	212.8	0.1339
RÍO PESQUERIA	1.824	<0.0042	0.0521	<0.0001	0.0103	0.0074	0.0058	0.2955	0.0304	<1.405	<0.001	0.0026	229.7	0.2058

Figura 37: Aluminio

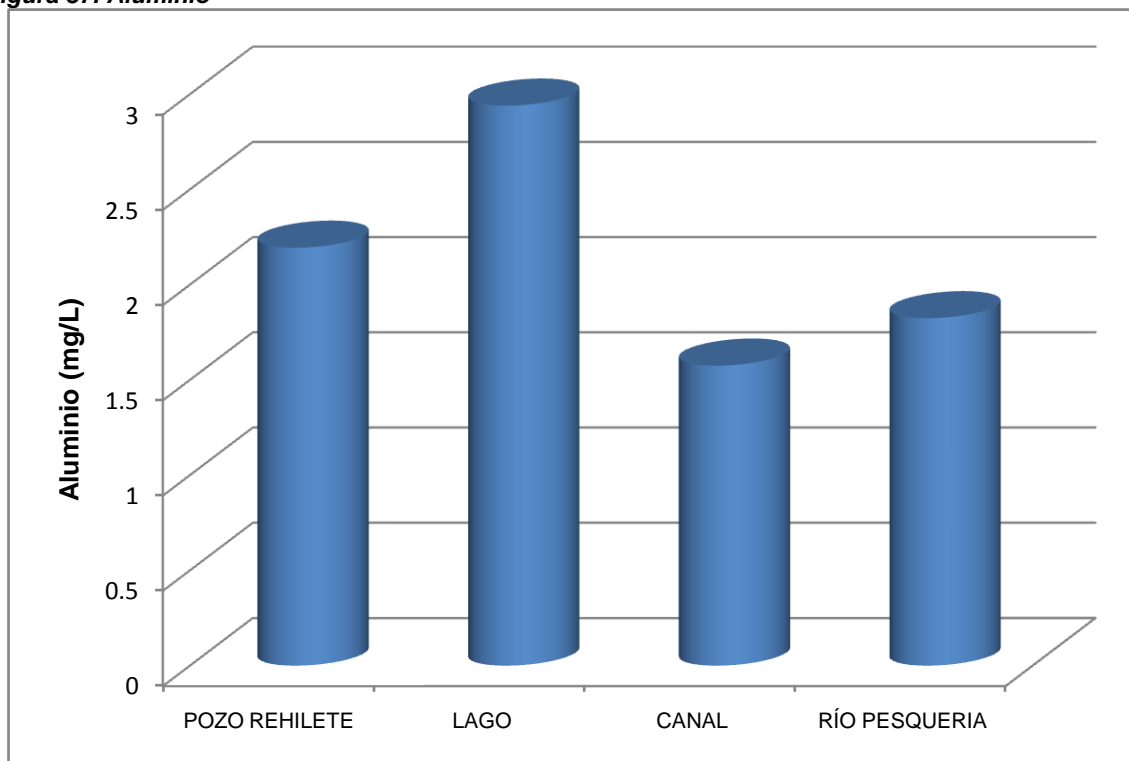


Figura 38: Bario

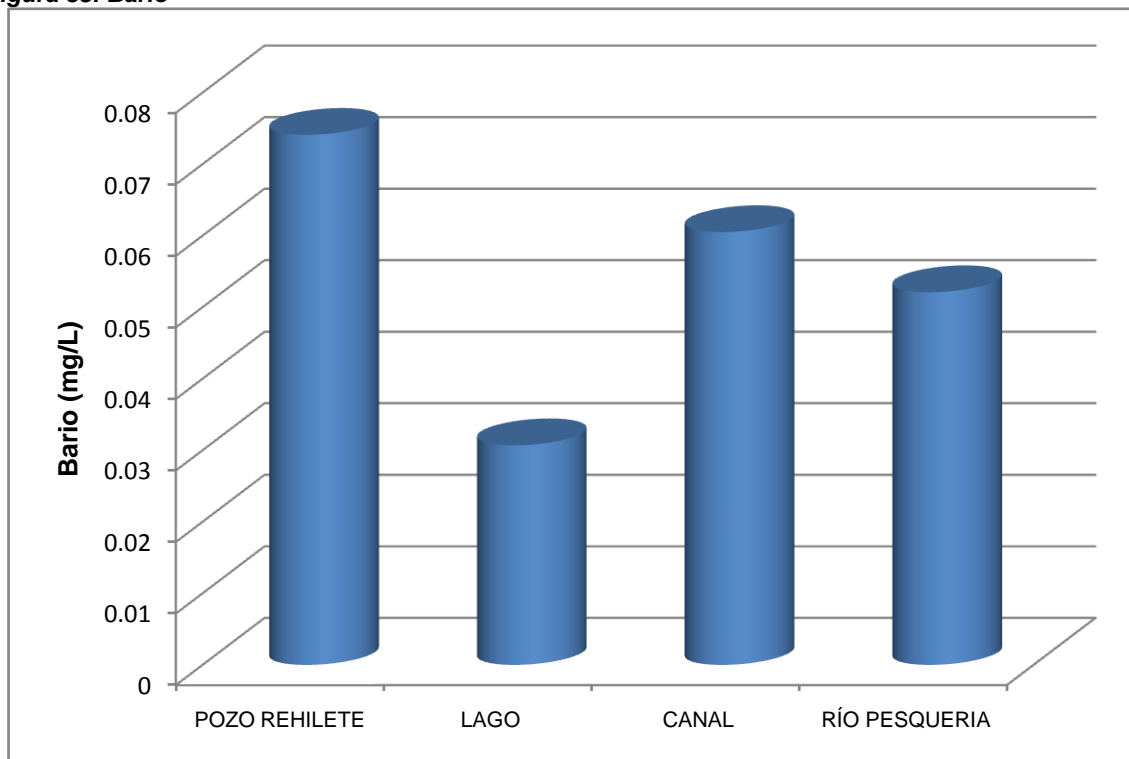


Figura 39: Níquel

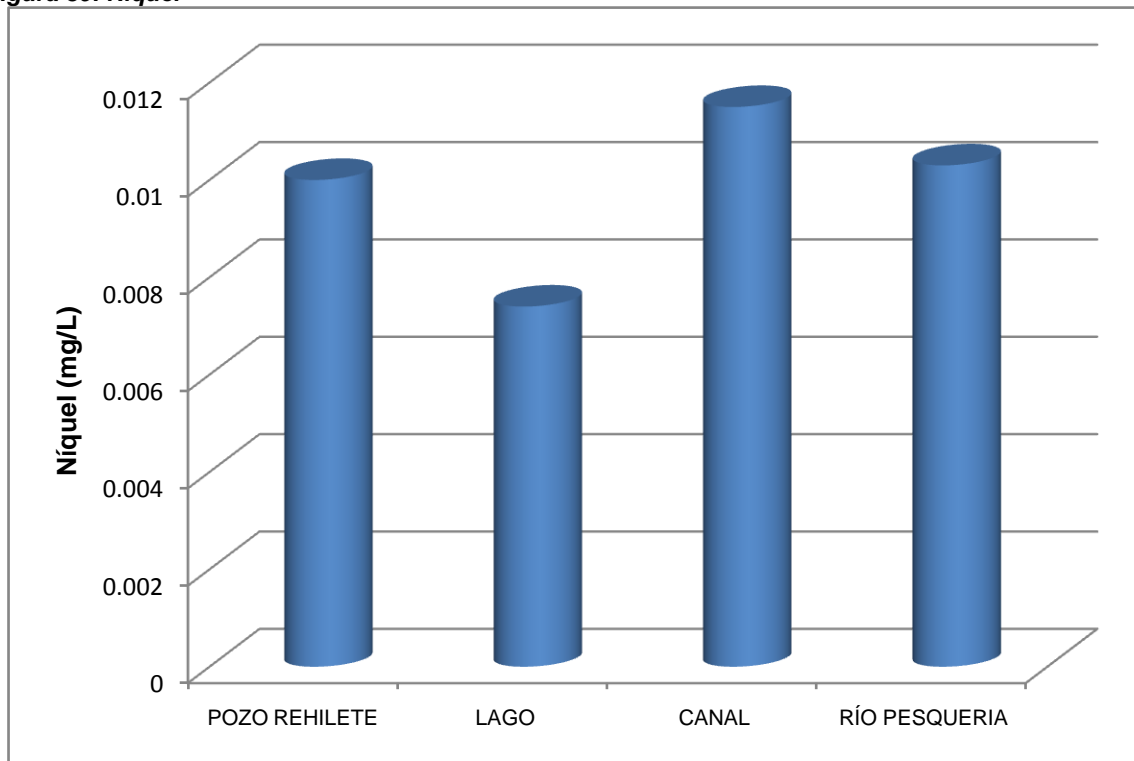


Figura 40: Cobre

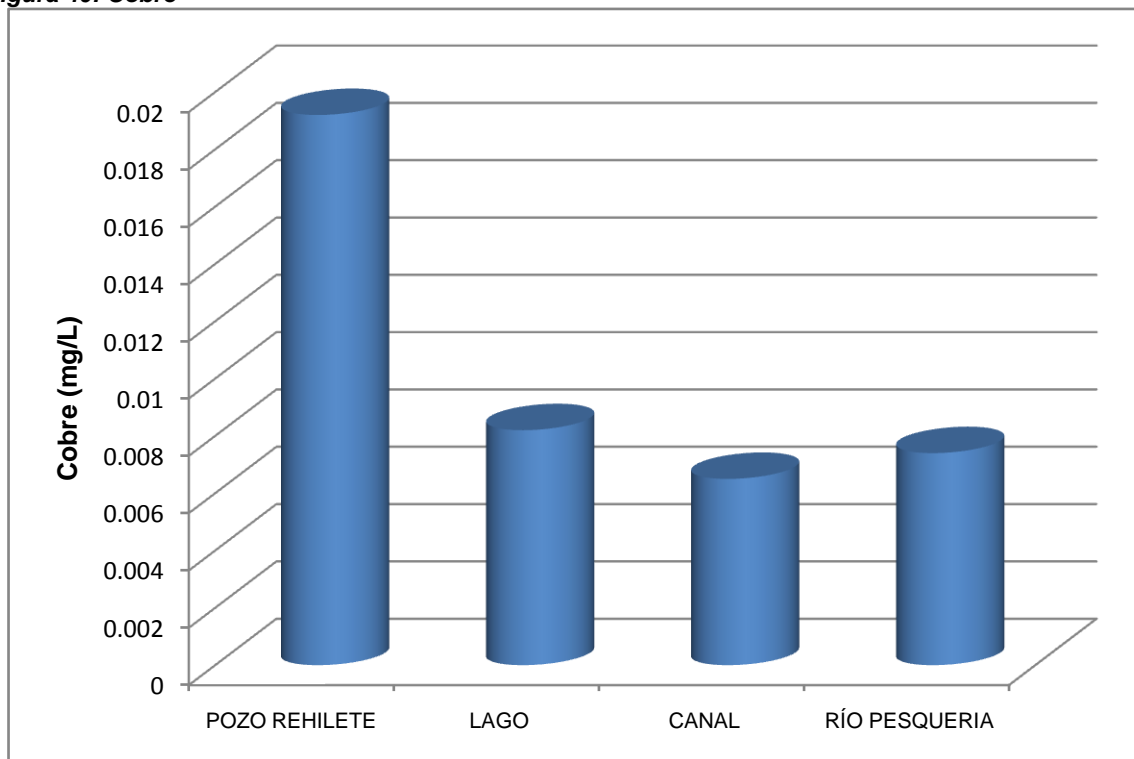


Figura 41: Cromo

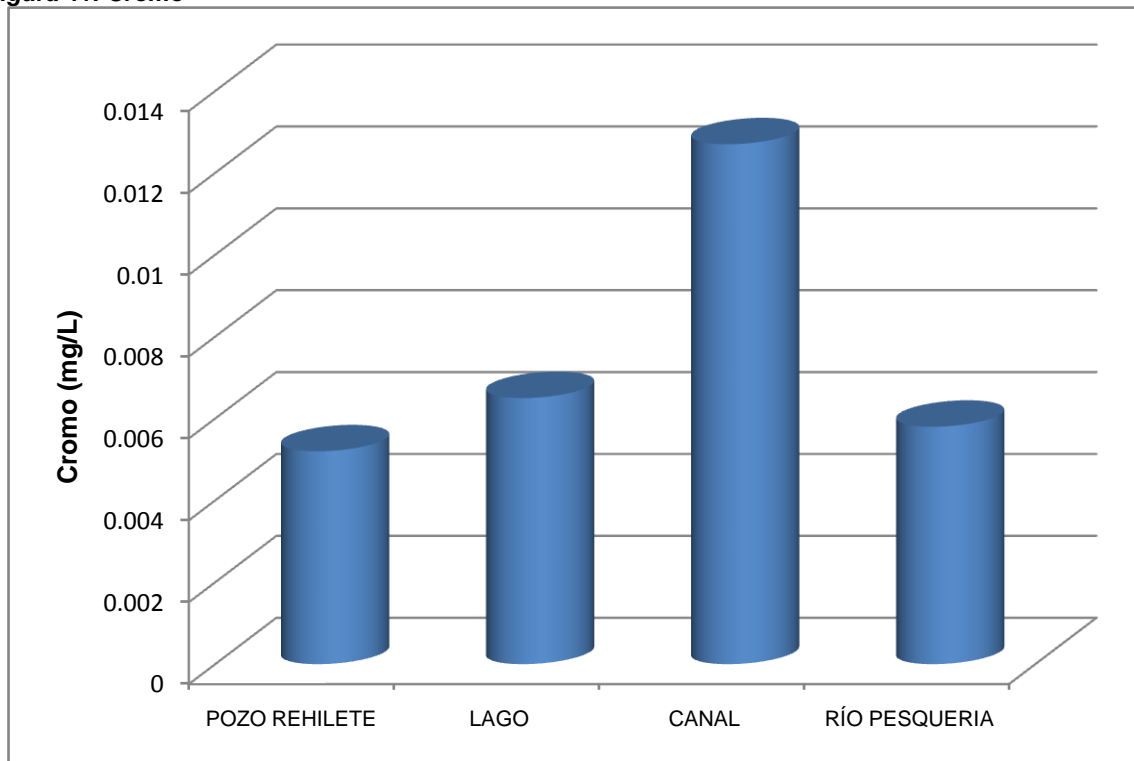


Figura 42: Hierro

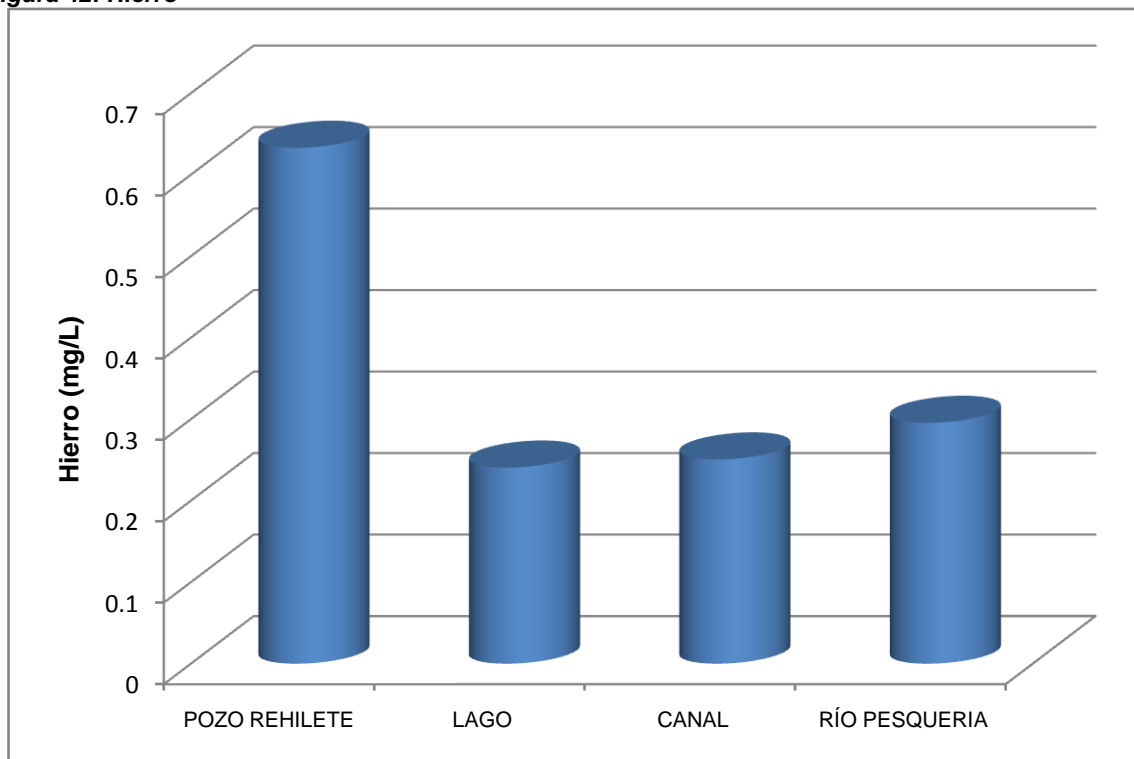


Figura 43: Manganeso

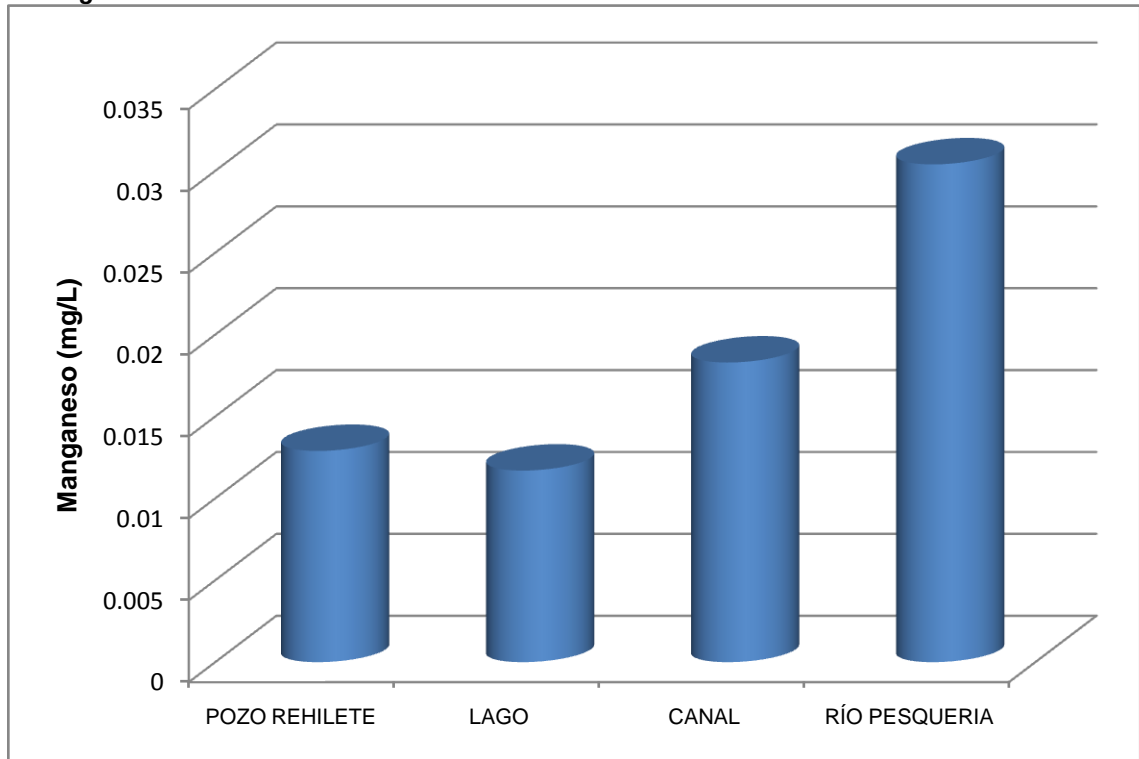


Figura 44: Plomo

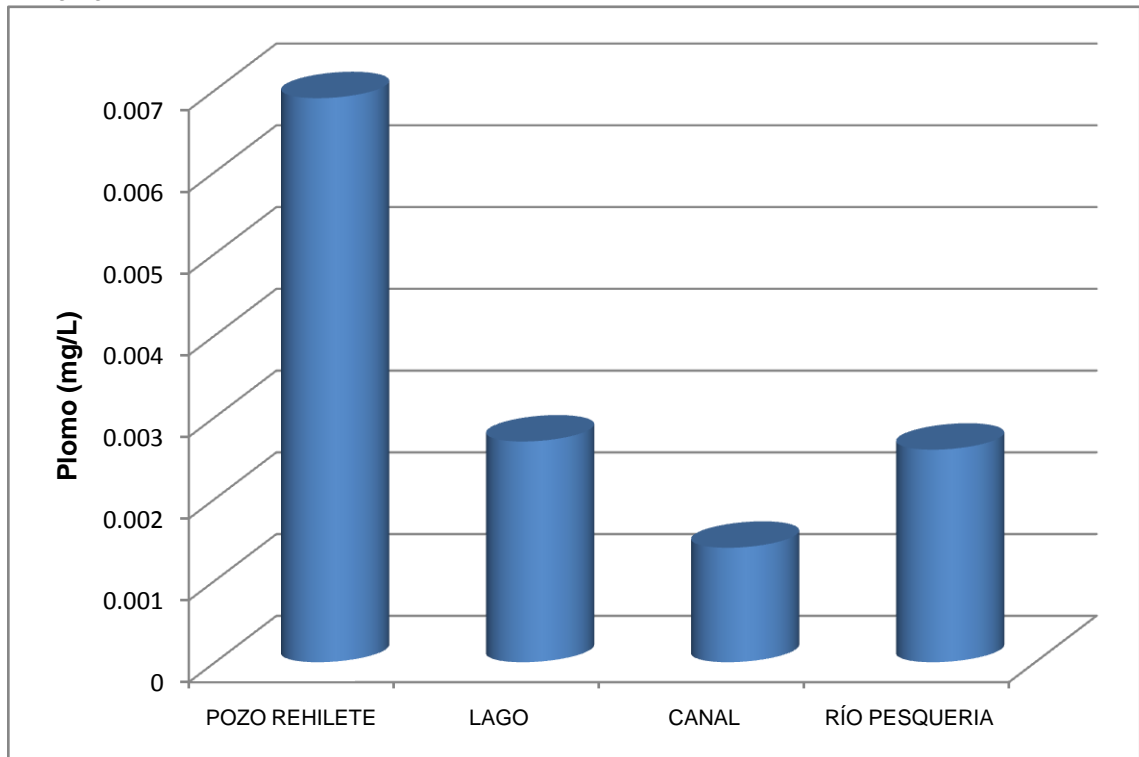


Figura 45: Sodio

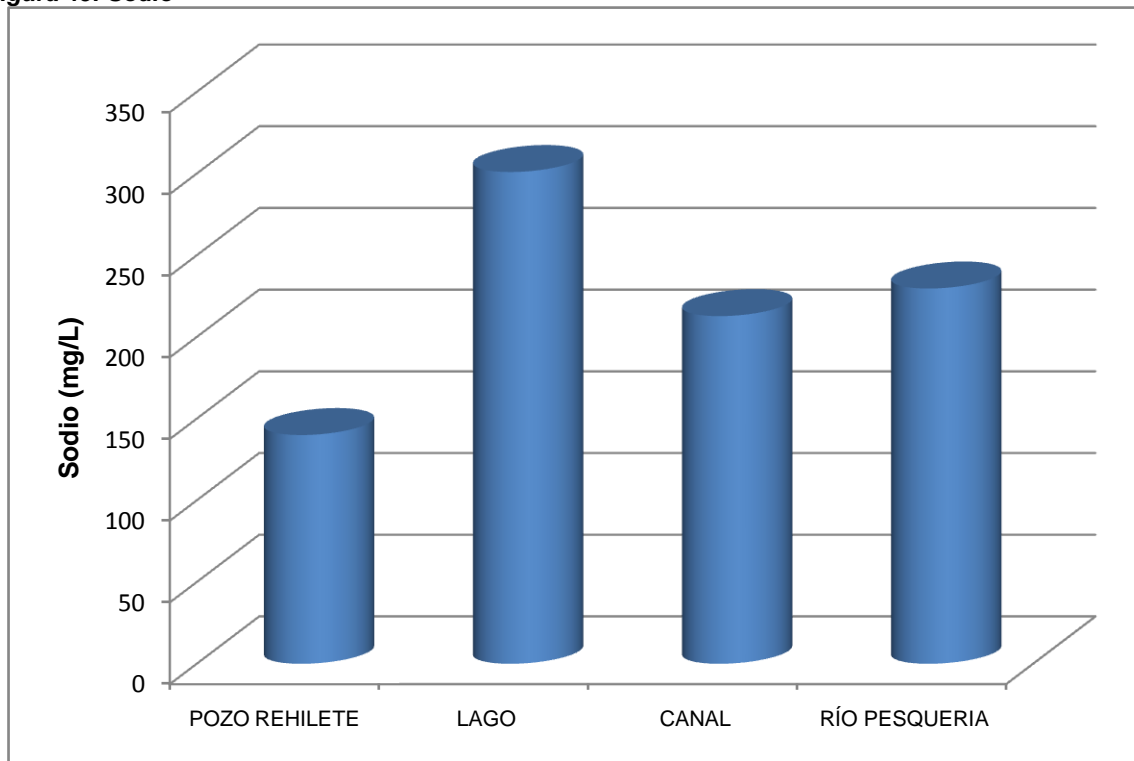
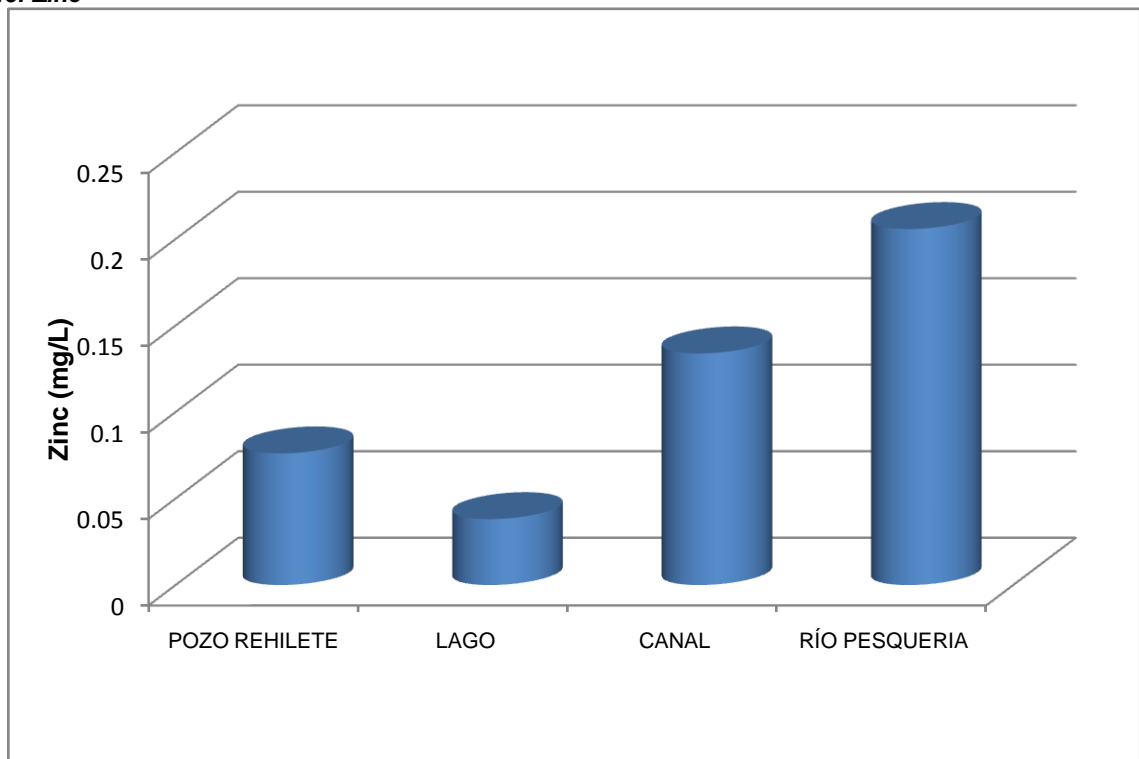


Figura 46: Zinc



4.2.1.4.6 Resultados de fisicoquímicos.

Tabla 21: Resultados Fisicoquímicos (mg/L).

	Cianuros	Dureza total	Cloruros	Fenoles	Nitrógeno amoniacal	Fluoruros	Sulfatos	Sólidos sedimentables	Sólidos totales	Sólidos suspendidos totales	SAAM
POZO REHILETE	<0.05	484.85	34.49	<0.05	<0.100	0.495	474.75	<0.1	1822	18	<0.05
LAGO	<0.05	432.9747	35.425	0.1380	0.05710	<0.1	1474.3	<0.1	2826	30	<0.05
CANAL	<0.05	183.9435	23.308	<0.05	0.69	0.174	216.95	<0.1	1066	40	<0.05
RÍO PESQUERIA	<0.05	175.4538	27.50	0.0597	1.77	0.212	294.80	<0.1	1322	72	<0.05

Fisicoquímicos (Continuación)

	Color (Unid. Co-Pt)	Turbiedad (UTN)	Clorofila (mg/m ³)	Grasas y aceites (mg/L)	Alcalinidad total (mg/L, CaCO ₃)	Trihalometanos (mg/L)
POZO REHILETE	15	2.1	1.08	3.5	300.9	<0.2
LAGO	35	11.2	1.6	5	113.7	<0.2
CANAL	35	4.1	-	6.1	292.74	<0.2
RÍO PESQUERIA	35	3.25	-	4.8	301.92	<0.2

Figura 47: Dureza total.

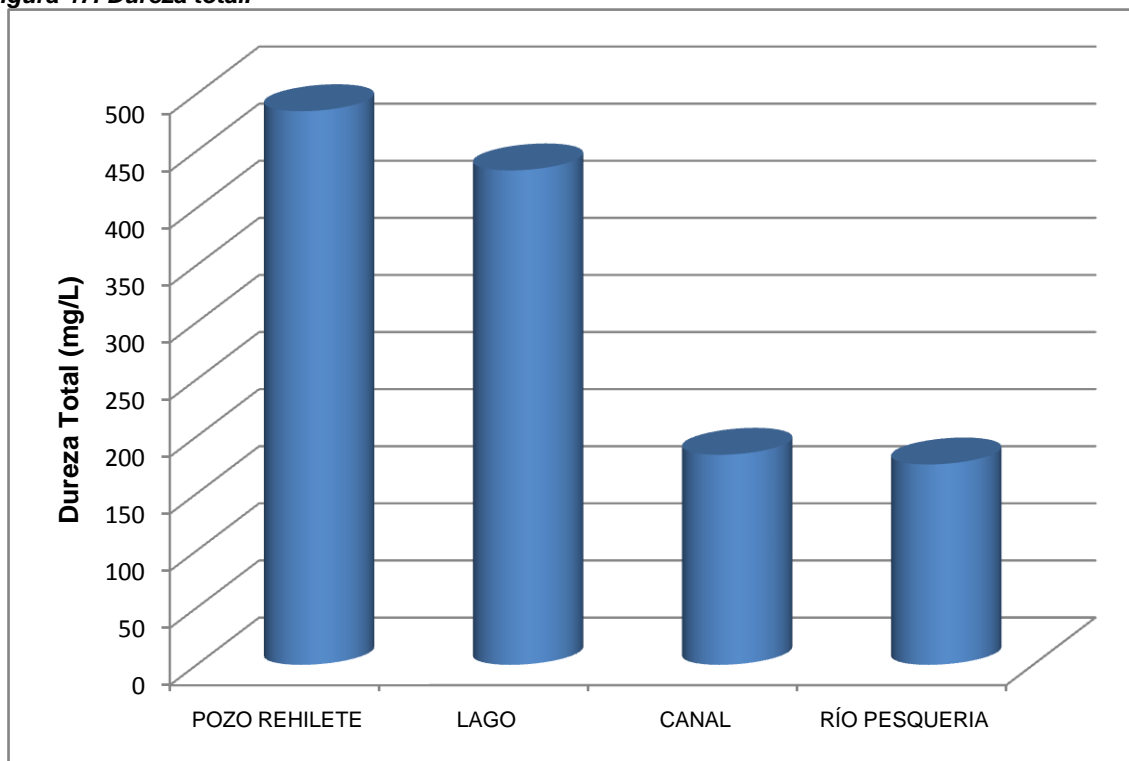


Figura 48: Cloruros.

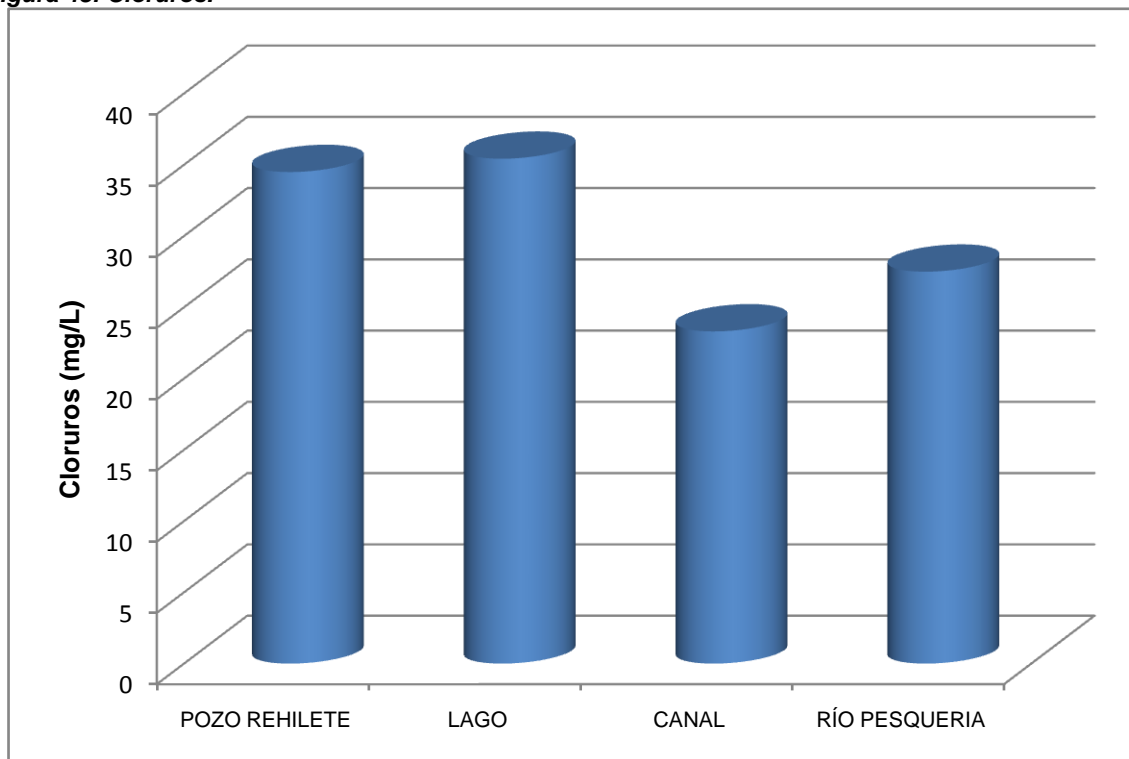


Figura 49: Fenoles

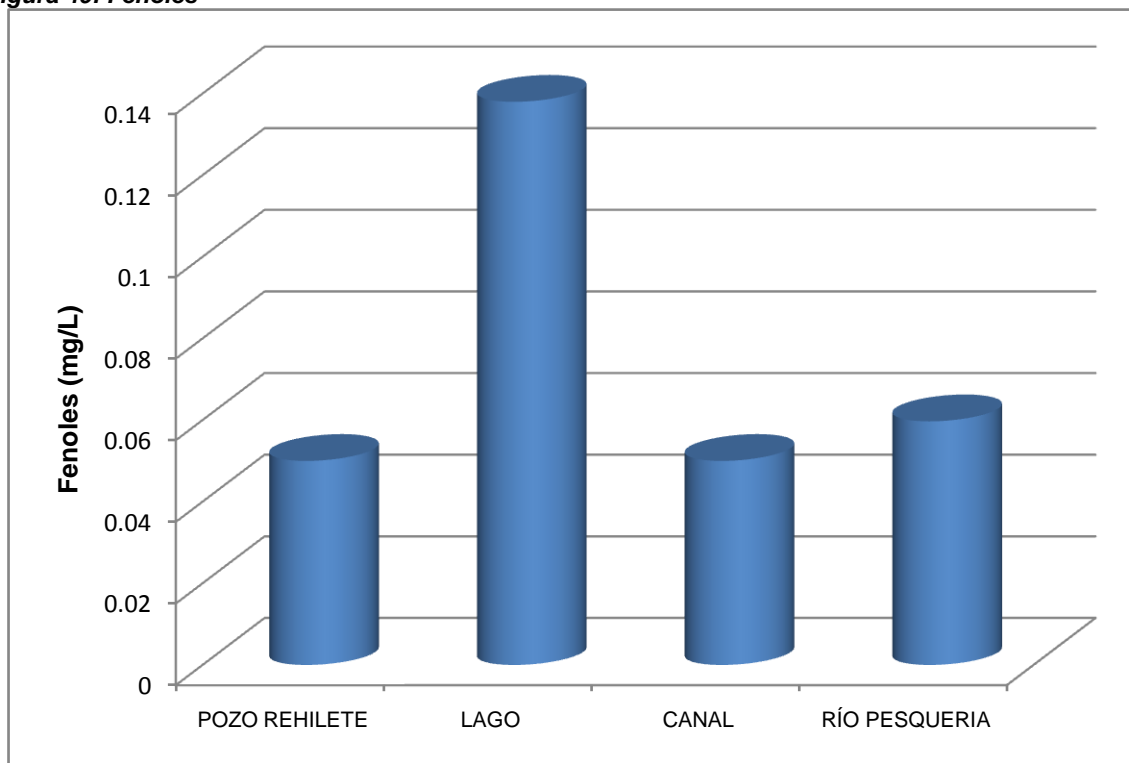


Figura 50: Nitrógeno Amoniacal

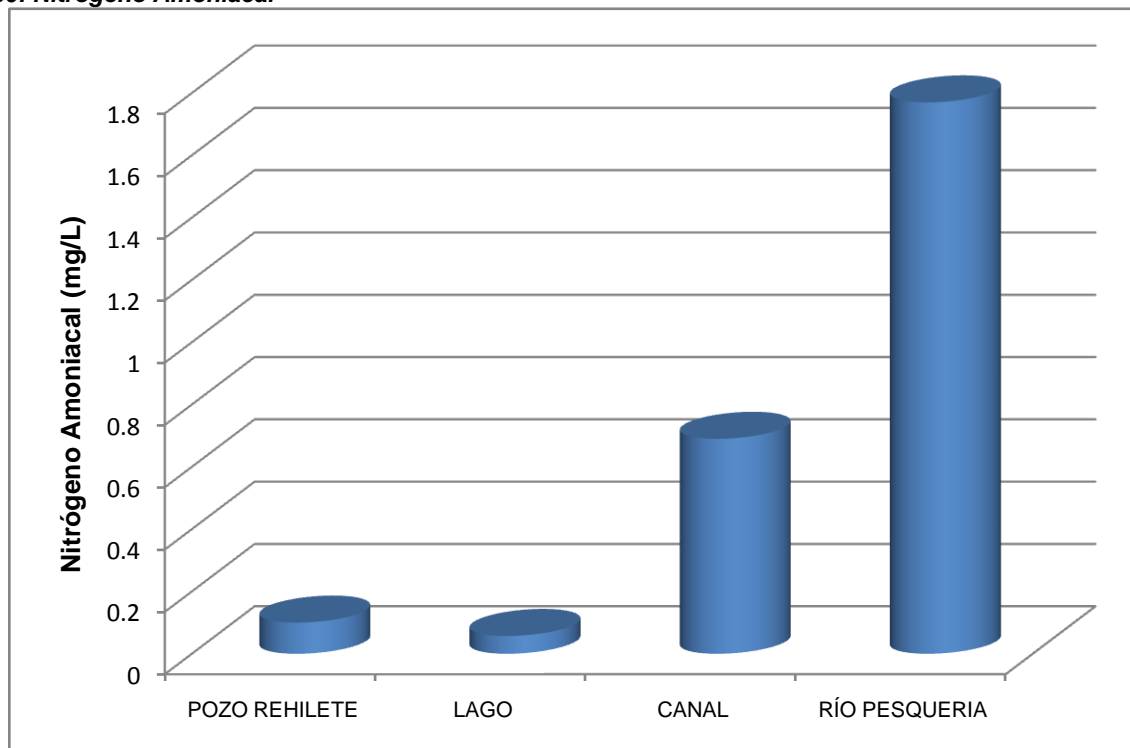


Figura 51: Fluoruros

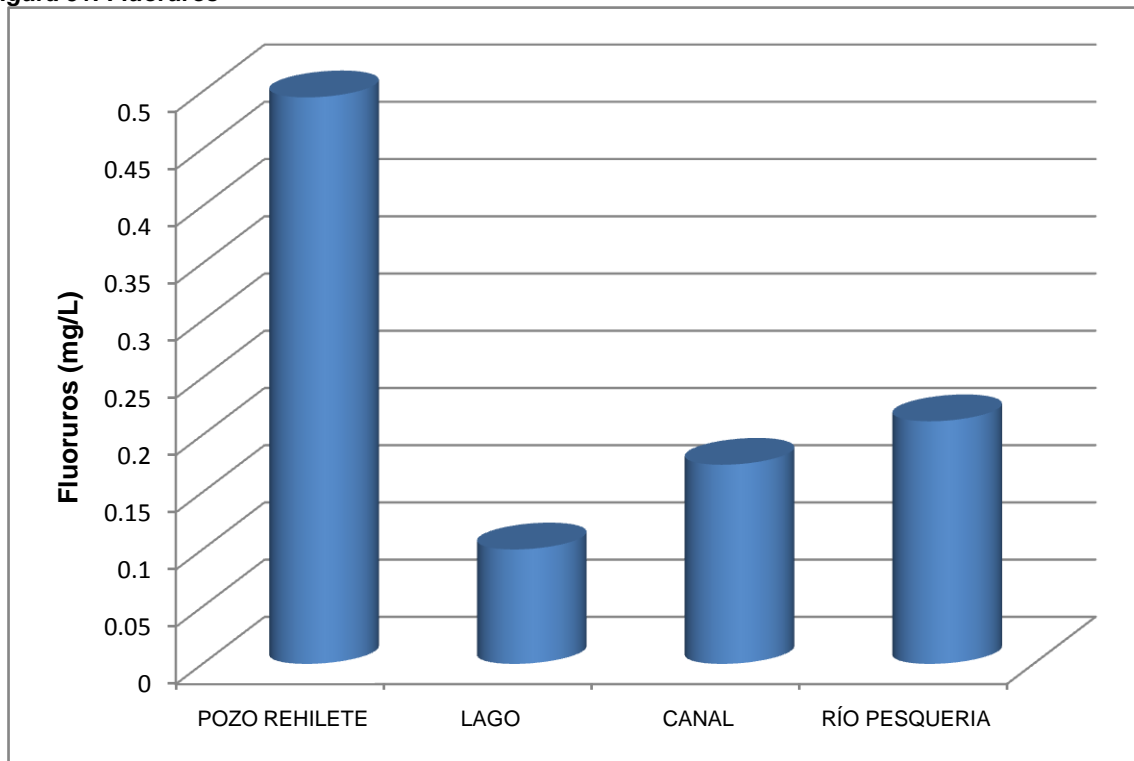


Figura 52: Sulfatos

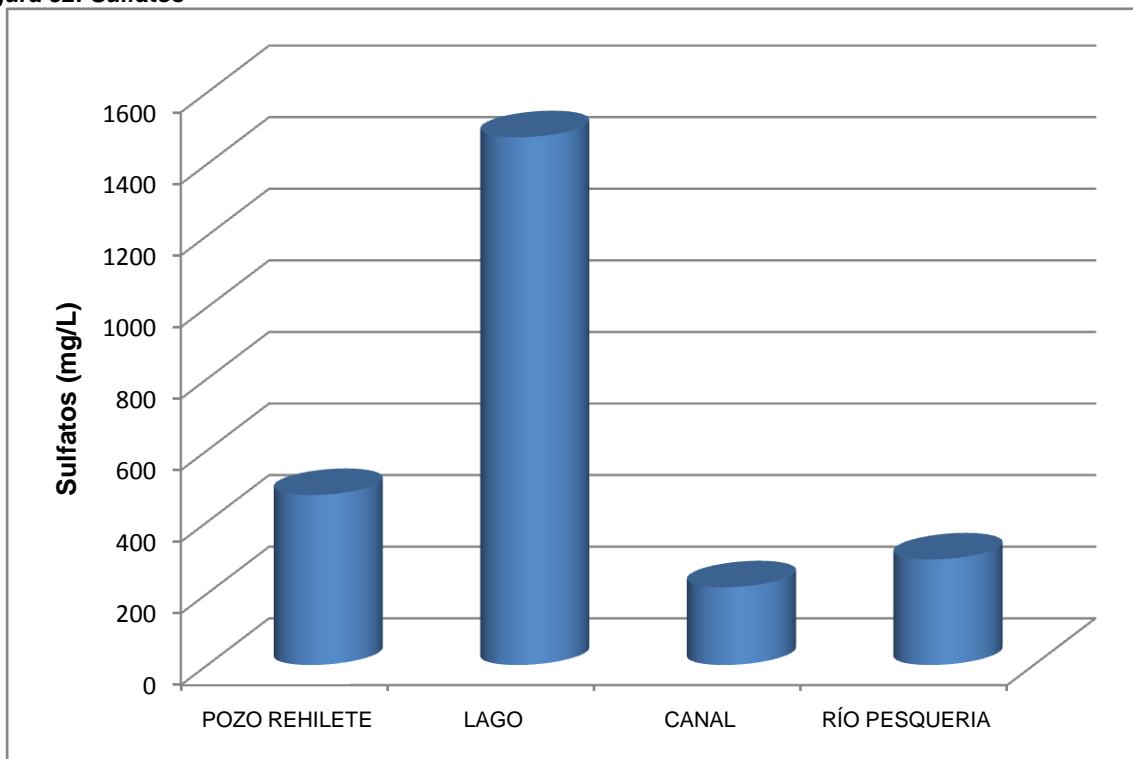


Figura 53: Color

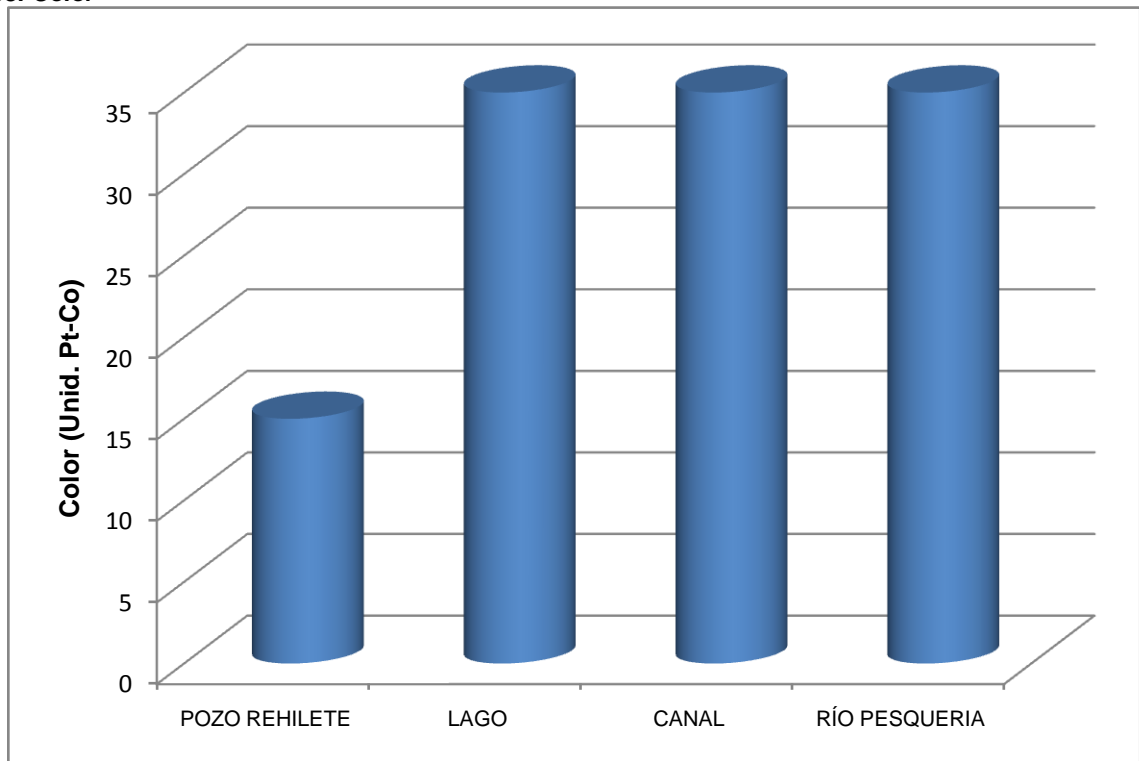


Figura 54: Turbiedad

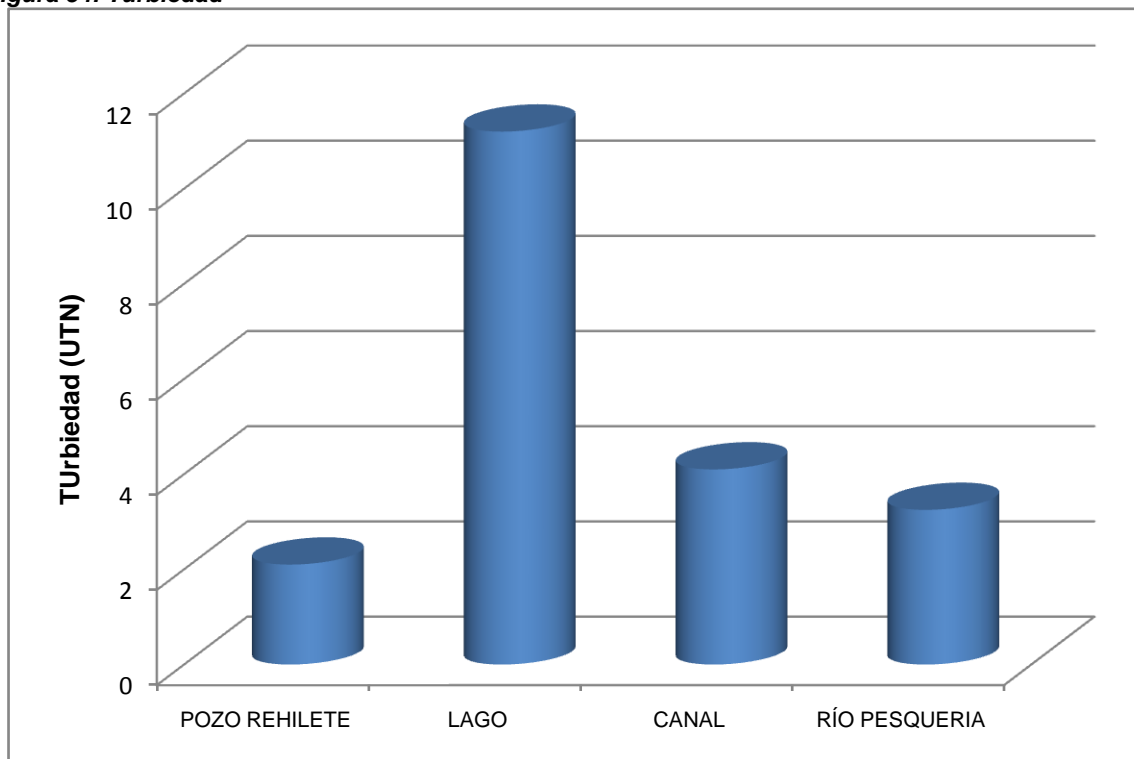


Figura 55: Alcalinidad total

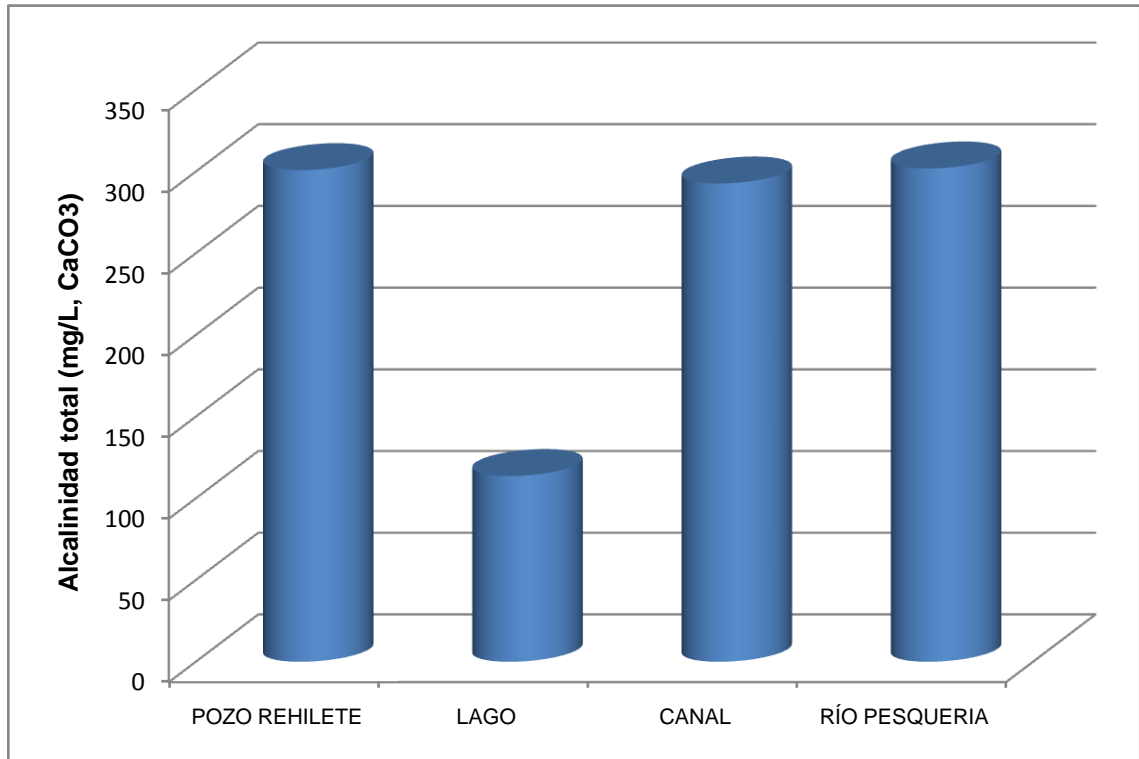


Figura 56: Sólidos totales

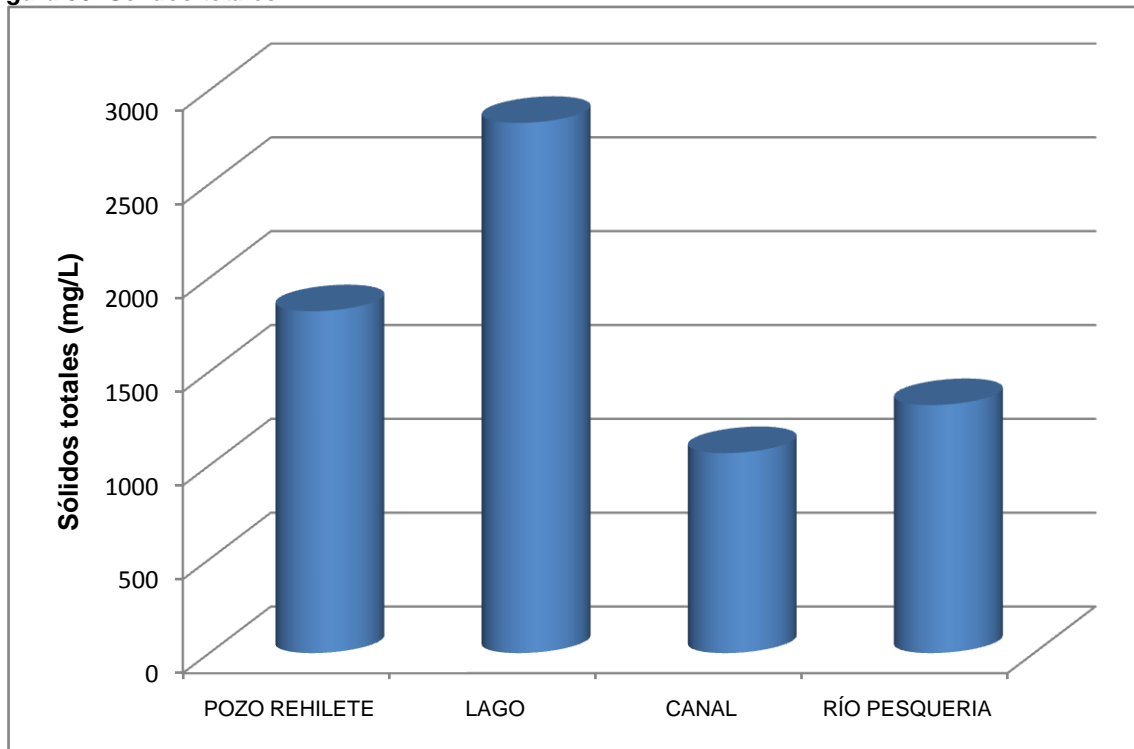


Figura 57: Sólidos suspendidos totales

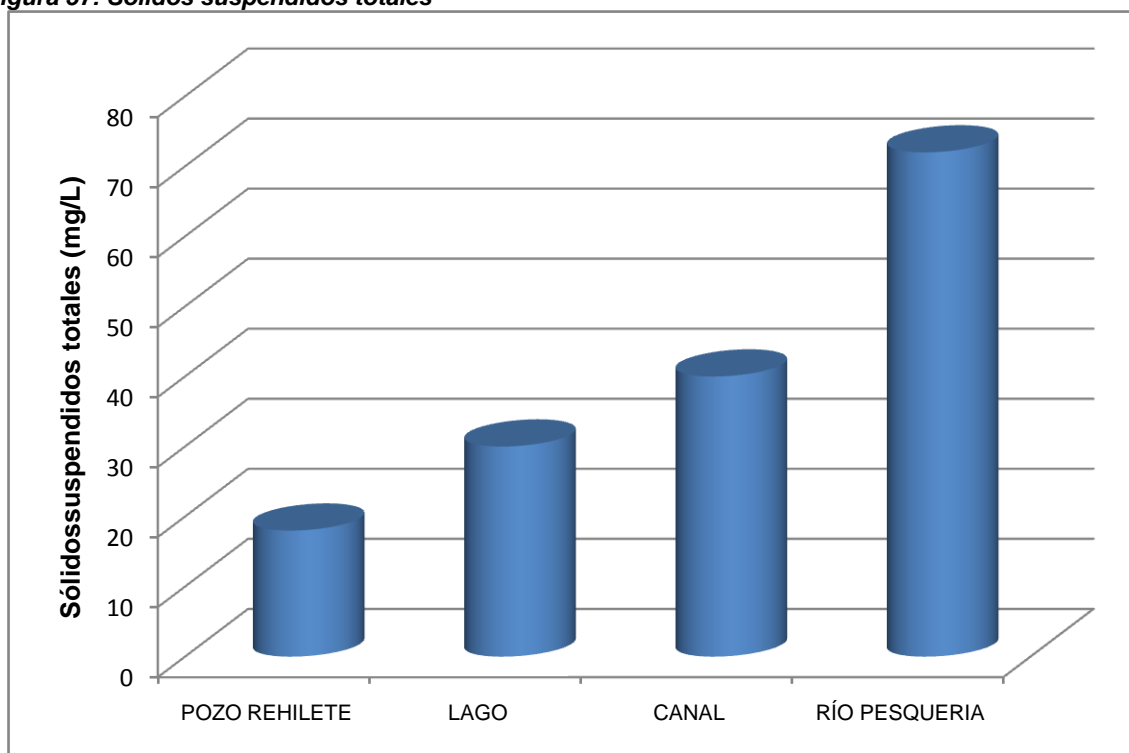


Figura 58: Clorofila

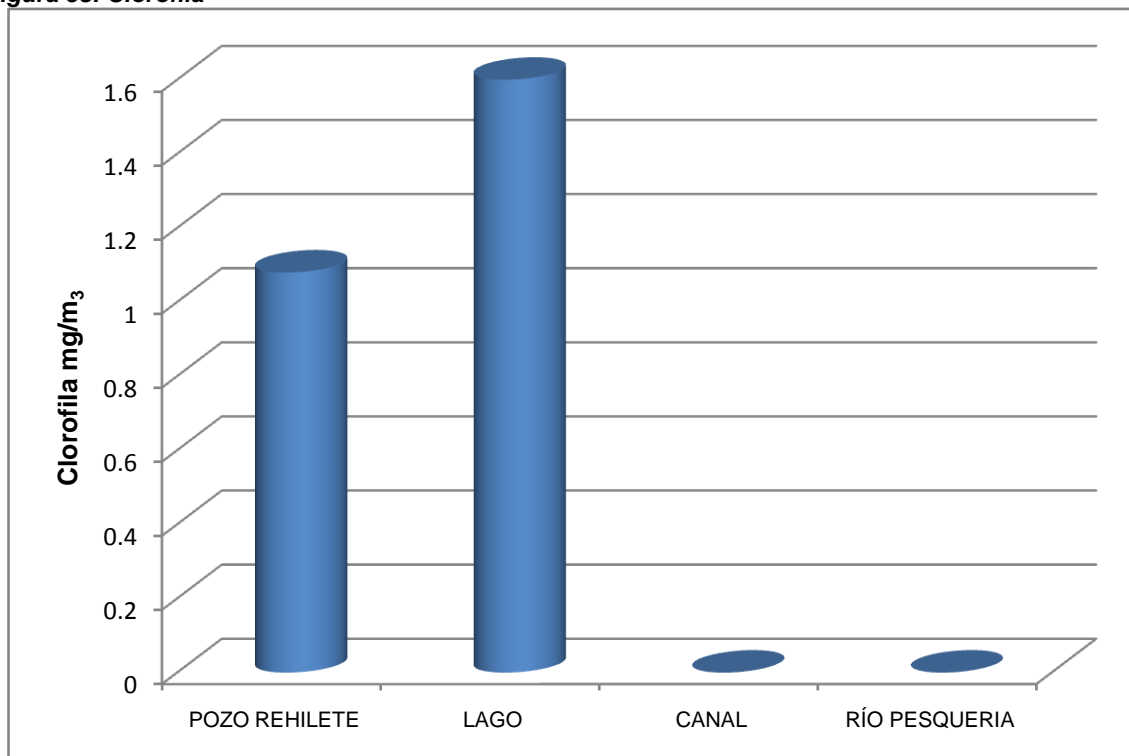
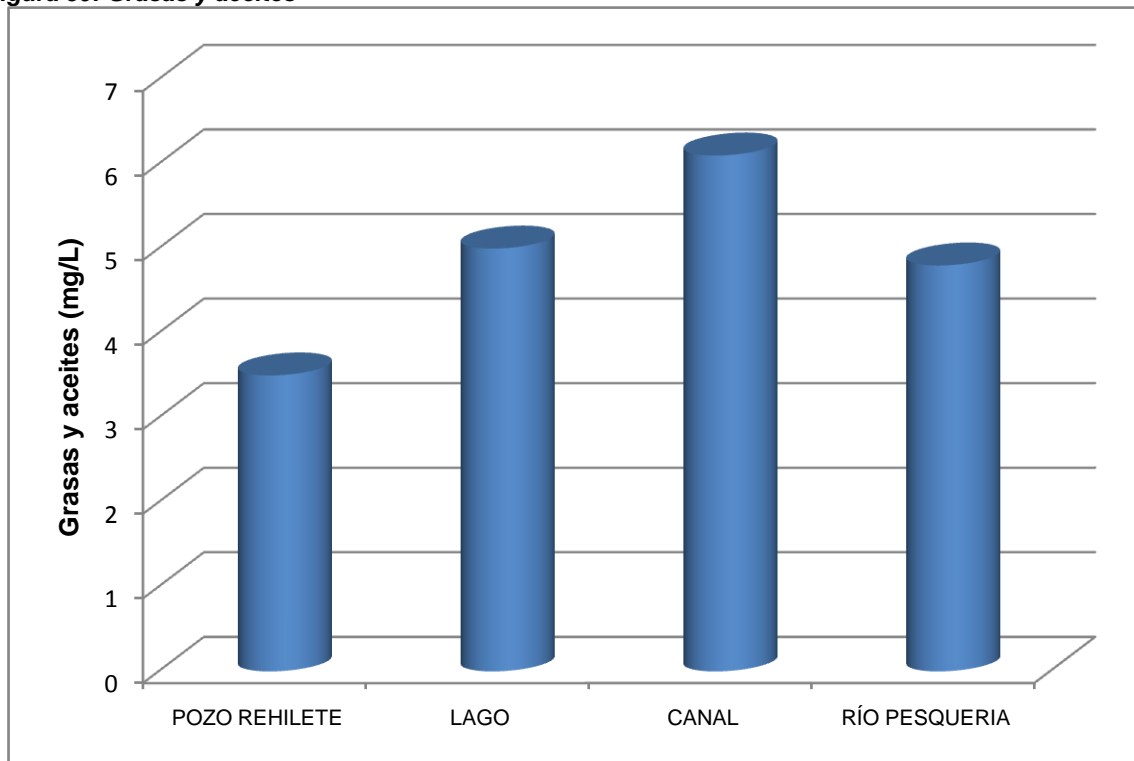


Figura 59: Grasas y aceites



4.2.1.4.7 Resultados de nutrientes y DQO.

Tabla 22. Nutrientes (mg/L)

	Fósforo	DQO	Ortofosfatos	Nitratos	Nitritos	Nitrógeno total
POZO REHILETE	<0.0885	<5.0	0.0022	5.2004	0.0103	<0.100
LAGO	<0.0885	220	0.03	3.3803	0.0720	0.97
CANAL	2.842	20	2.1553	4.3750	0.6760	3.95
RÍO PESQUERIA	2.181	20	1.556	5.0386	0.8225	6.4

Figura 60: Fósforo

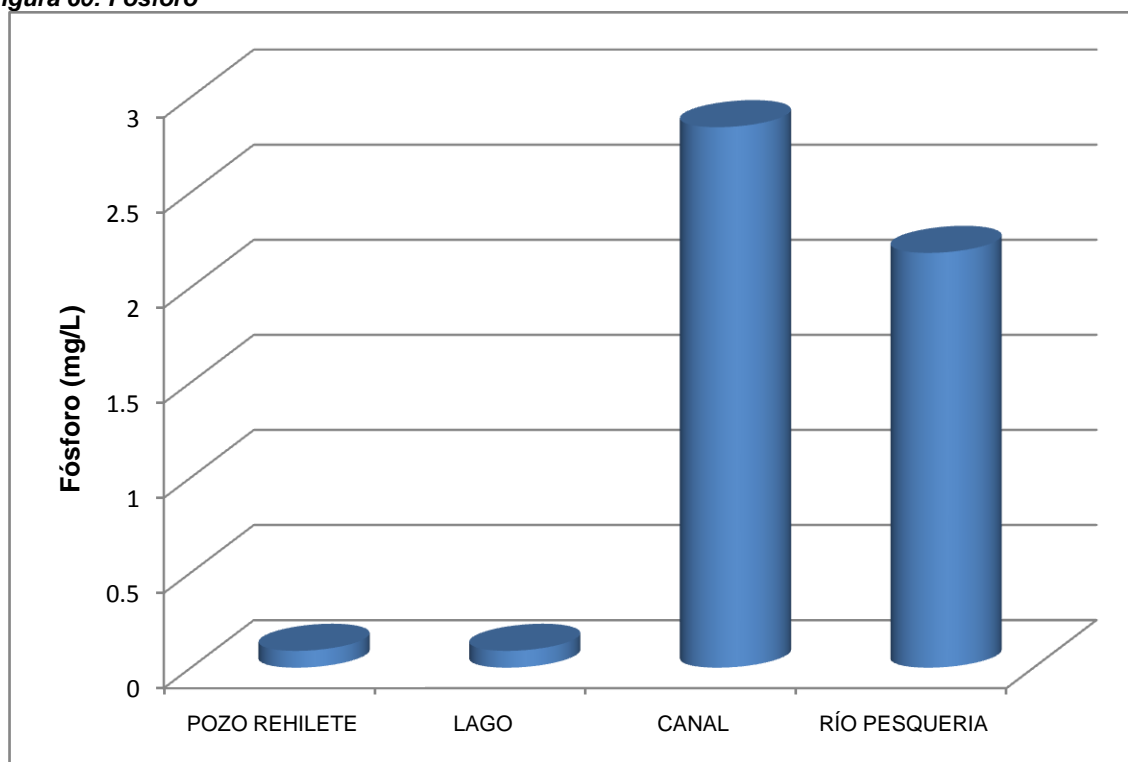


Figura 61: Ortofosfatos.

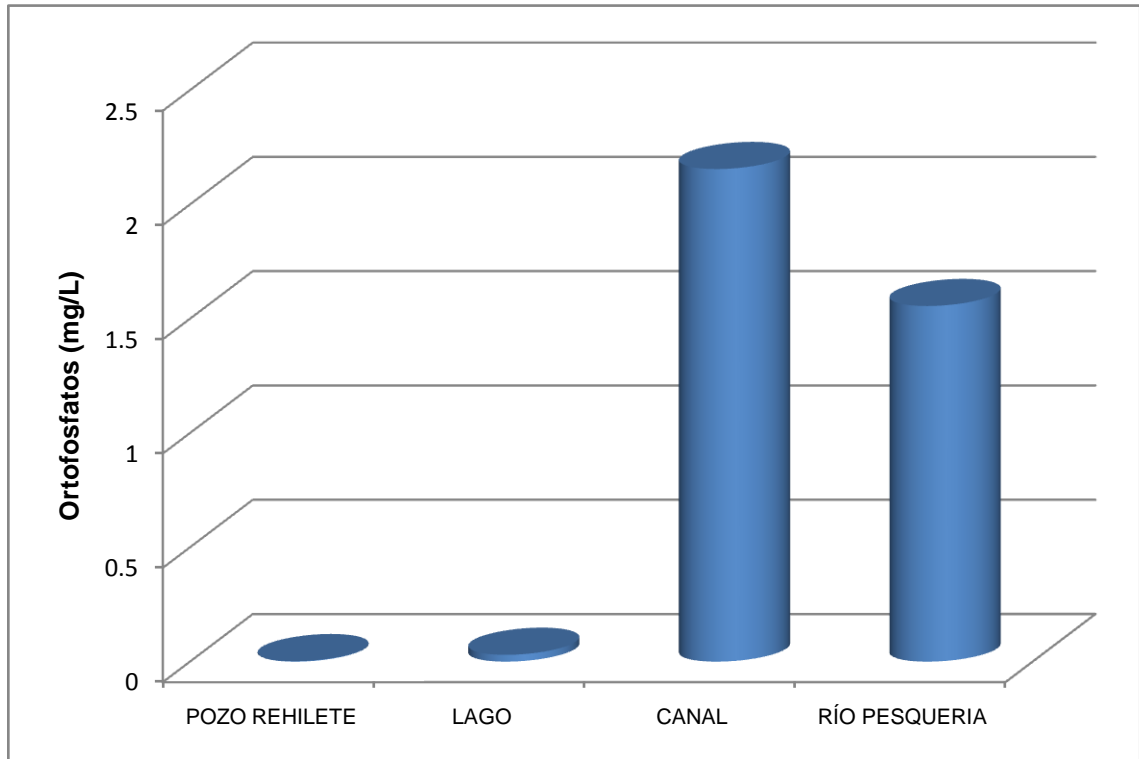


Figura 62: Nitratos

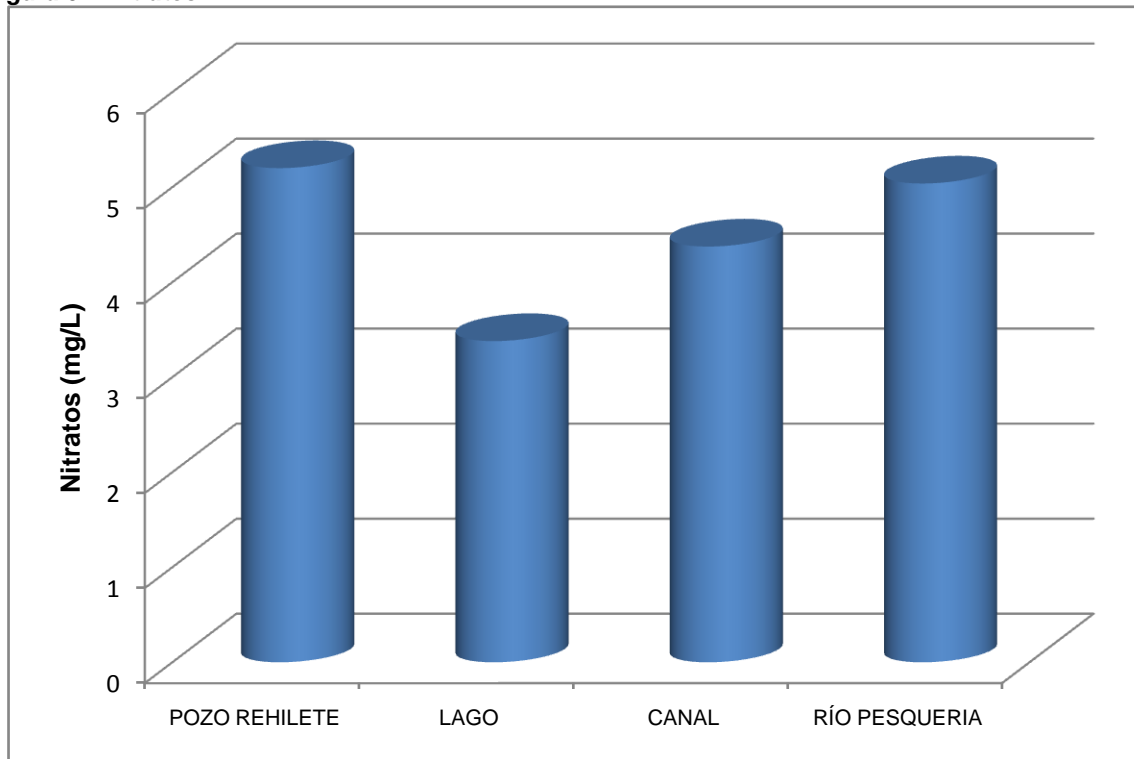


Figura 63: Nitritos

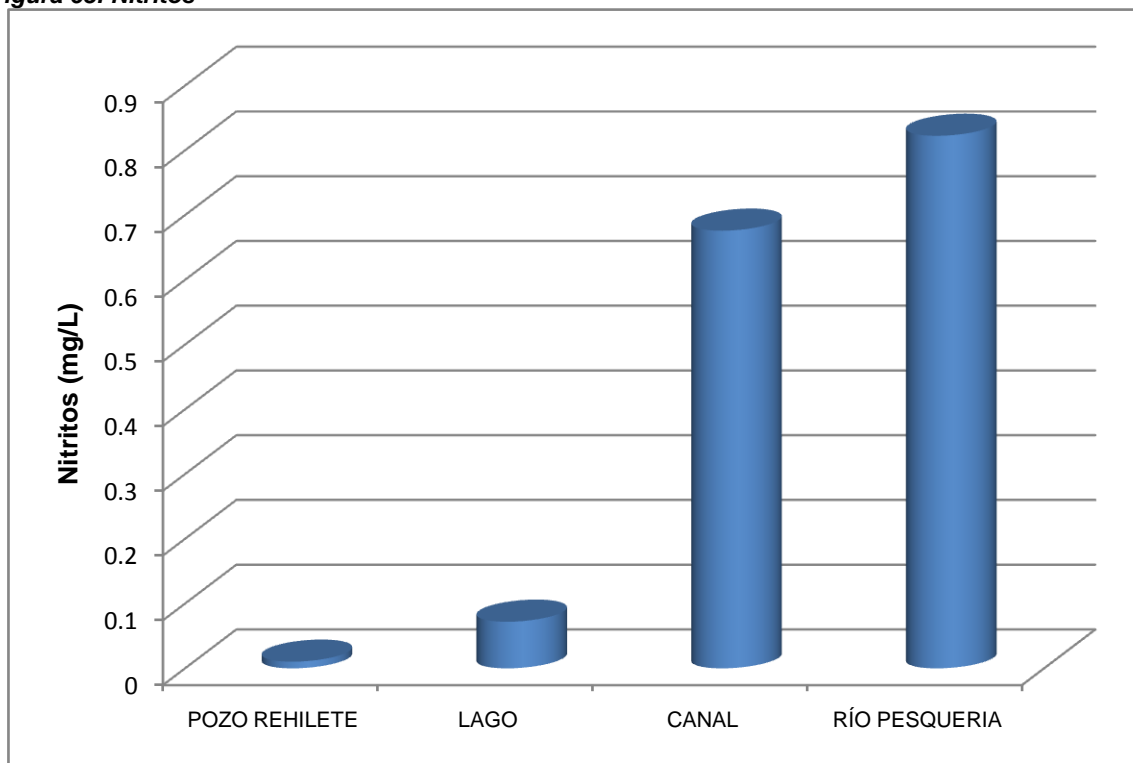


Figura 64: DQO

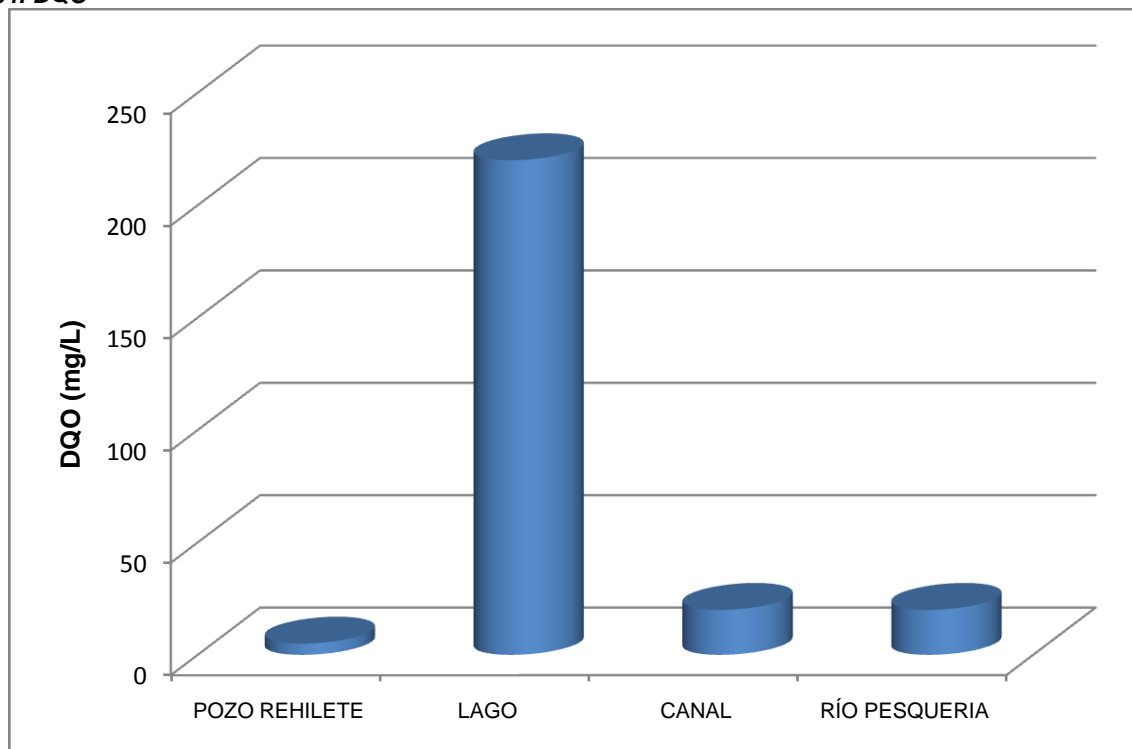
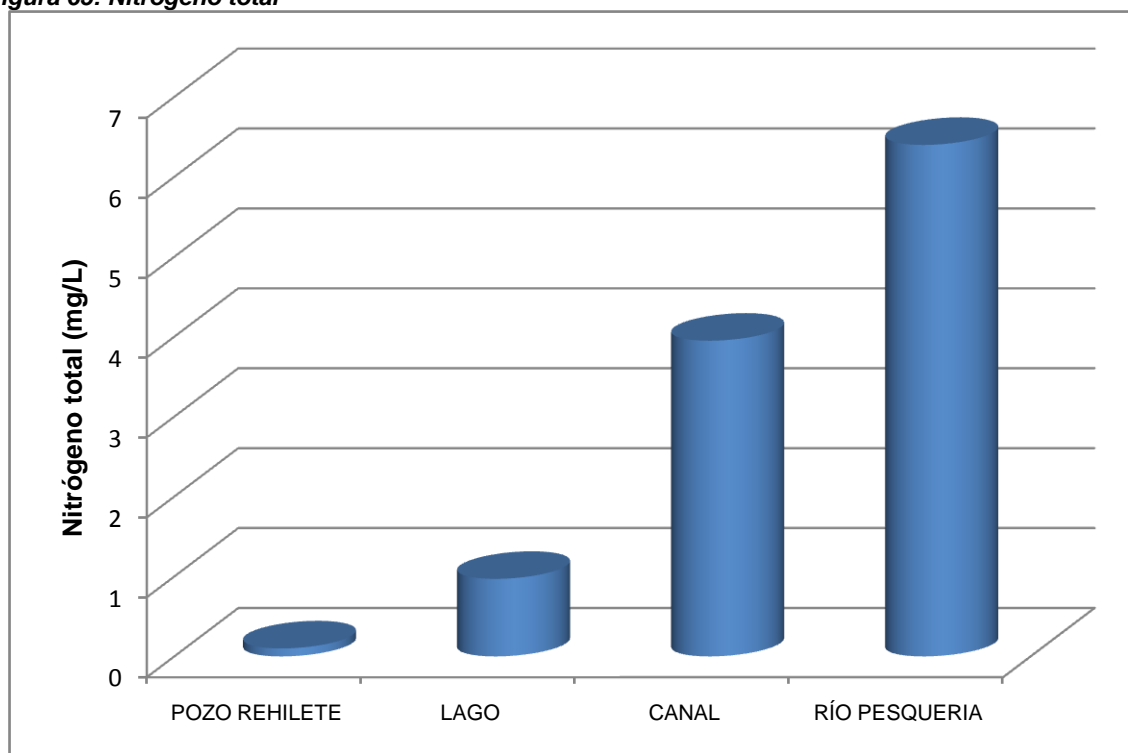


Figura 65: Nitrógeno total



4.2.1.4.8 Resultados de plancton

Tabla 23: Análisis cualitativo fitoplanctónico en Lago

Lago	Division
<i>Fragilaria sp.</i>	<i>cry</i>
<i>Navicula sp.</i>	<i>cry</i>
<i>Cymbella sp.</i>	<i>cry</i>
<i>Chlorophyta filamentosa</i>	<i>chl</i>
<i>Closterium aciculare</i>	<i>chl</i>
<i>Closterium venus</i>	<i>chl</i>
<i>Scenedesmus quadricuata</i>	<i>chl</i>
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	<i>chl</i>
<i>Crucigenia rectangularis</i>	<i>chl</i>
<i>Scenedesmus bijuga</i>	<i>chl</i>
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	<i>chl</i>
<i>Asterococcus superbus</i>	<i>chl</i>
<i>Cosmarium sp.</i>	<i>chl</i>
<i>Cosmarium brebissonii</i>	<i>chl</i>
<i>Sphaerocystis sp.</i>	<i>chl</i>
<i>Tetraedron sp.</i>	<i>chl</i>
<i>Monoraphidium sp.</i>	<i>chl</i>

<i>Eudorina elegans</i>	<i>chl</i>
<i>Microcystis aeruginosa</i>	<i>cya</i>
<i>Microcystis flos-aquae</i>	<i>cya</i>
<i>Gloeocapsa sp.</i>	<i>cya</i>
<i>Eucapsis sp.</i>	<i>cya</i>
<i>Merismopedia sp.</i>	<i>cya</i>
<i>Gloeocystis sp.</i>	<i>cya</i>
<i>Oscillatoria sp.</i>	<i>cya</i>
<i>Arthrospira</i>	<i>cya</i>
<i>Euglena mutabilis</i>	<i>eug</i>
<i>Synura sp.</i>	<i>cry</i>
<i>Cylindropermopsis</i>	<i>cya</i>
<i>Chlorophyta filamentosa</i>	<i>chl</i>

Figura 66: Distribución de grupos taxonómicos de fitoplancton de Lago

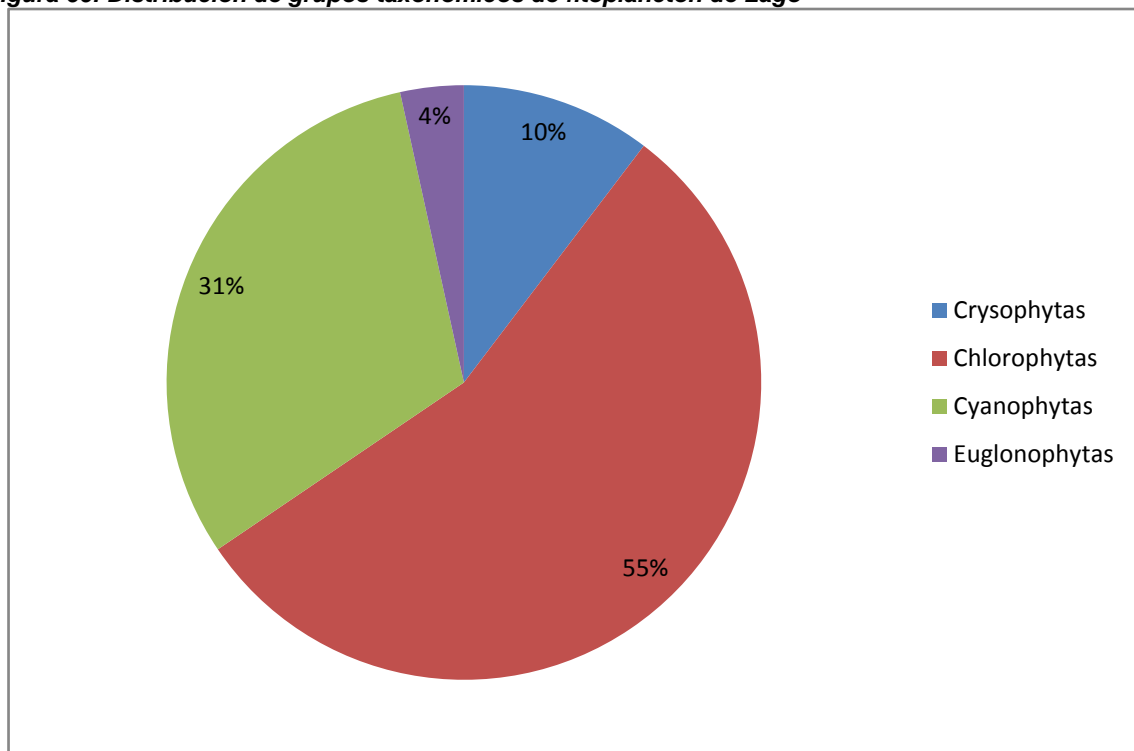


Figura 67: Análisis cuantitativo fitoplanctónico Lago

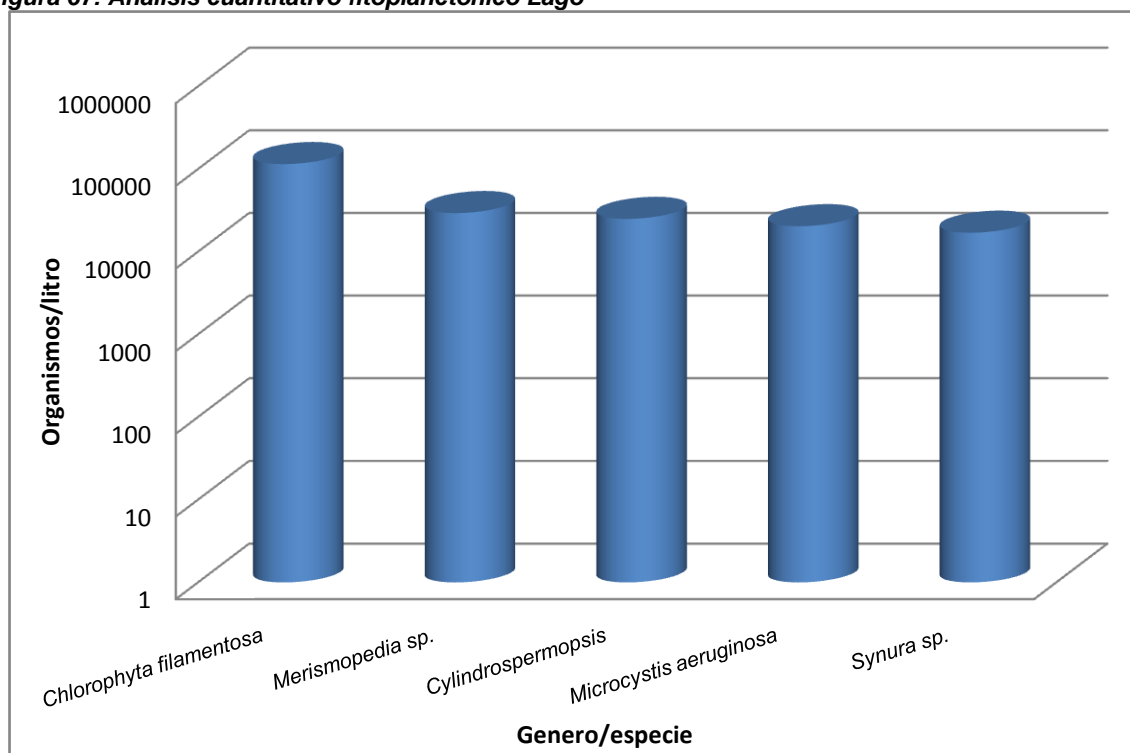


Tabla 24: Análisis cualitativo fitoplanctónico en Canal

Canal	Division
<i>Cymbella</i>	<i>cry</i>
<i>Fragilaria sp.</i>	<i>cry</i>
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	<i>chl</i>
<i>Scenedesmus bijuga</i>	<i>chl</i>
<i>Chlorophyta filamentosa</i>	<i>chl</i>
<i>Euglena sp.</i>	<i>eug</i>
<i>Euglena phacus</i>	<i>eug</i>
<i>Euglena sp.</i>	<i>eug</i>
<i>Oscillatoria sp.</i>	<i>cya</i>
<i>Eucapsis</i>	<i>cya</i>

Figura 68: Distribución de grupos taxonómicos de fitoplancton de Canal

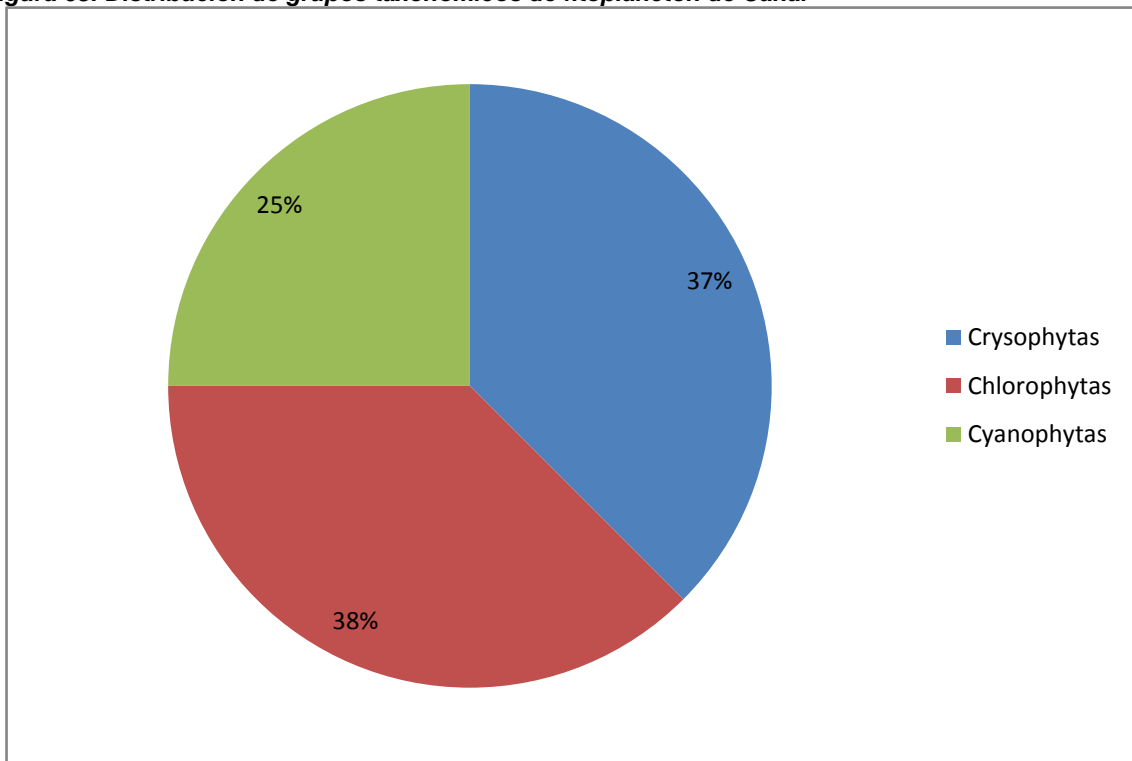


Figura 69: Análisis cuantitativo fitoplanctónico en Canal

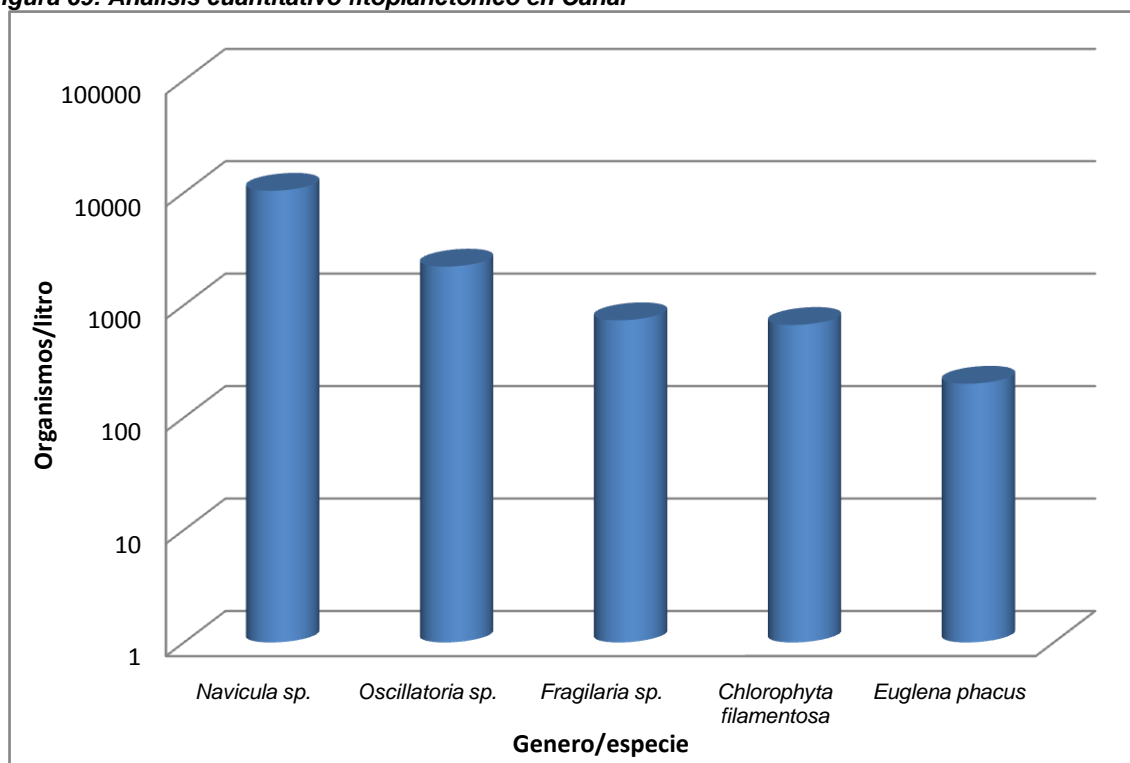


Tabla 25: Análisis cualitativo fitoplanctónico en Río Pesquería

Género / Especie	División
<i>Fragilaria sp.</i>	<i>cry</i>
<i>Navicula sp.</i>	<i>cry</i>
<i>Oscillatoria sp.</i>	<i>cya</i>
<i>Scenedesmus quadricuata</i>	<i>chl</i>
<i>Melosira sp.</i>	<i>chl</i>
<i>Ulothrix</i>	<i>chl</i>
<i>Eucapsis</i>	<i>cya</i>
<i>Euglena phacus</i>	<i>eug</i>

Figura 70: Distribución de grupos taxonómicos de fitoplancton de Río Pesquería

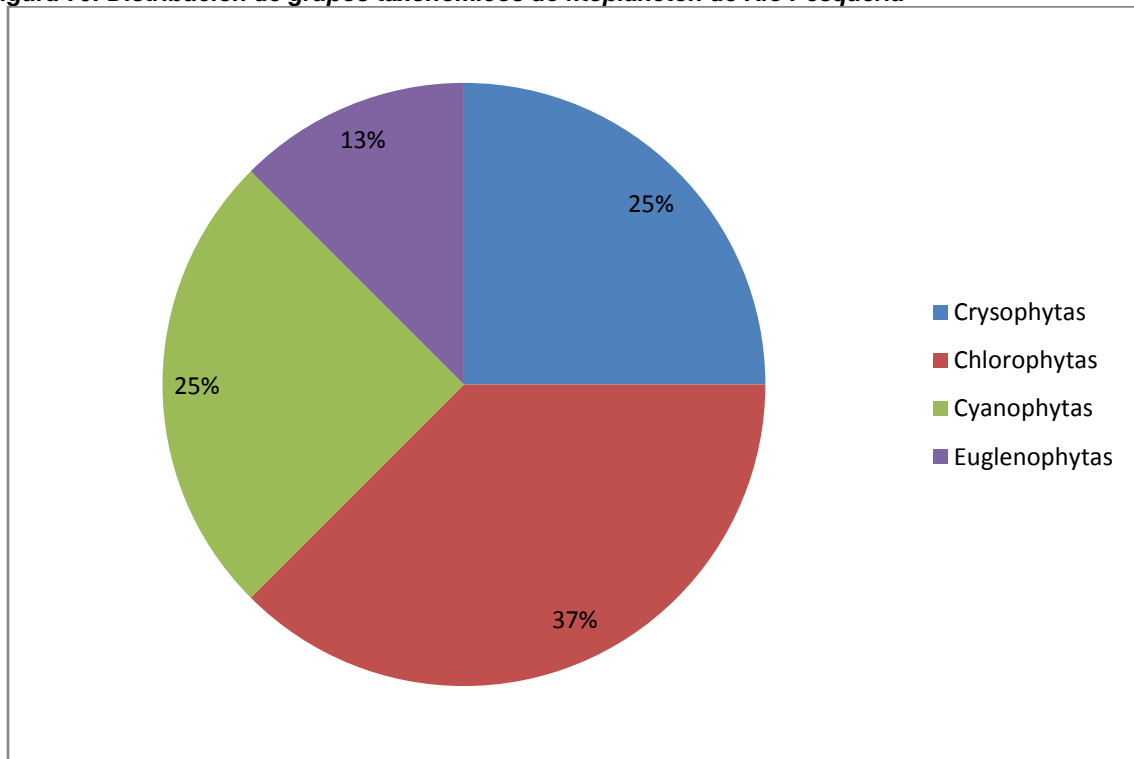
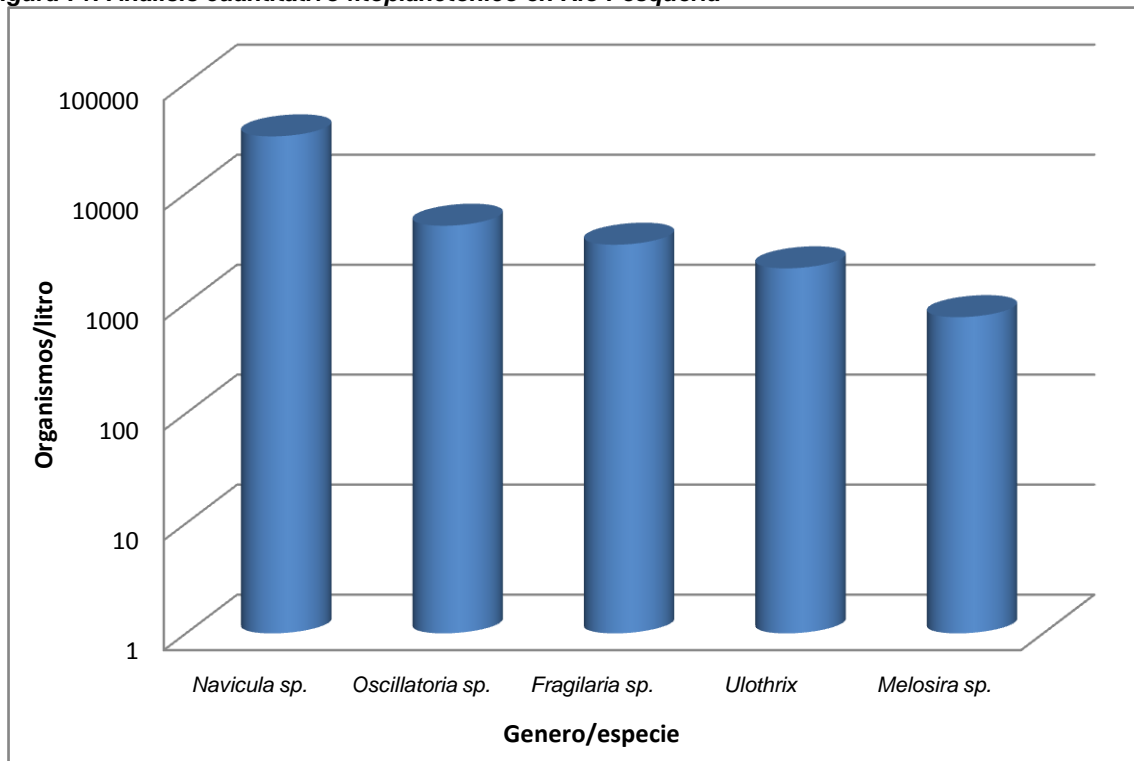


Figura 71: Análisis cuantitativo fitoplanctónico en Río Pesquería

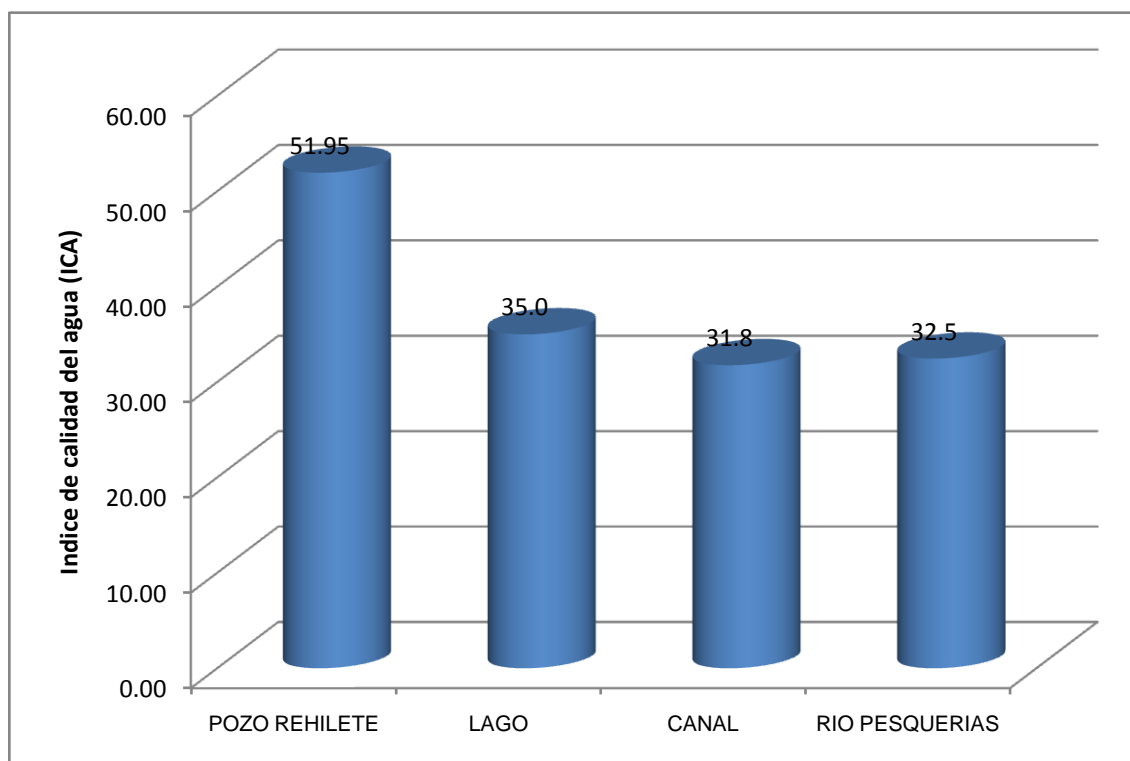


4.2.1.4.9 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA

SITIO	ICA
POZO REHILETE	51.95
LAGO	35.0
CANAL	31.8
RIO PESQUERIAS	32.5

Tabla 26: Resultados de Índice de Calidad del Agua

Figura 72: Índice de calidad del Agua (ICA).



4.2.1.4.10 Porcentaje de parámetros fuera de norma

Figura 73: Porcentaje de parámetros fuera de norma en Pozo Rehilete

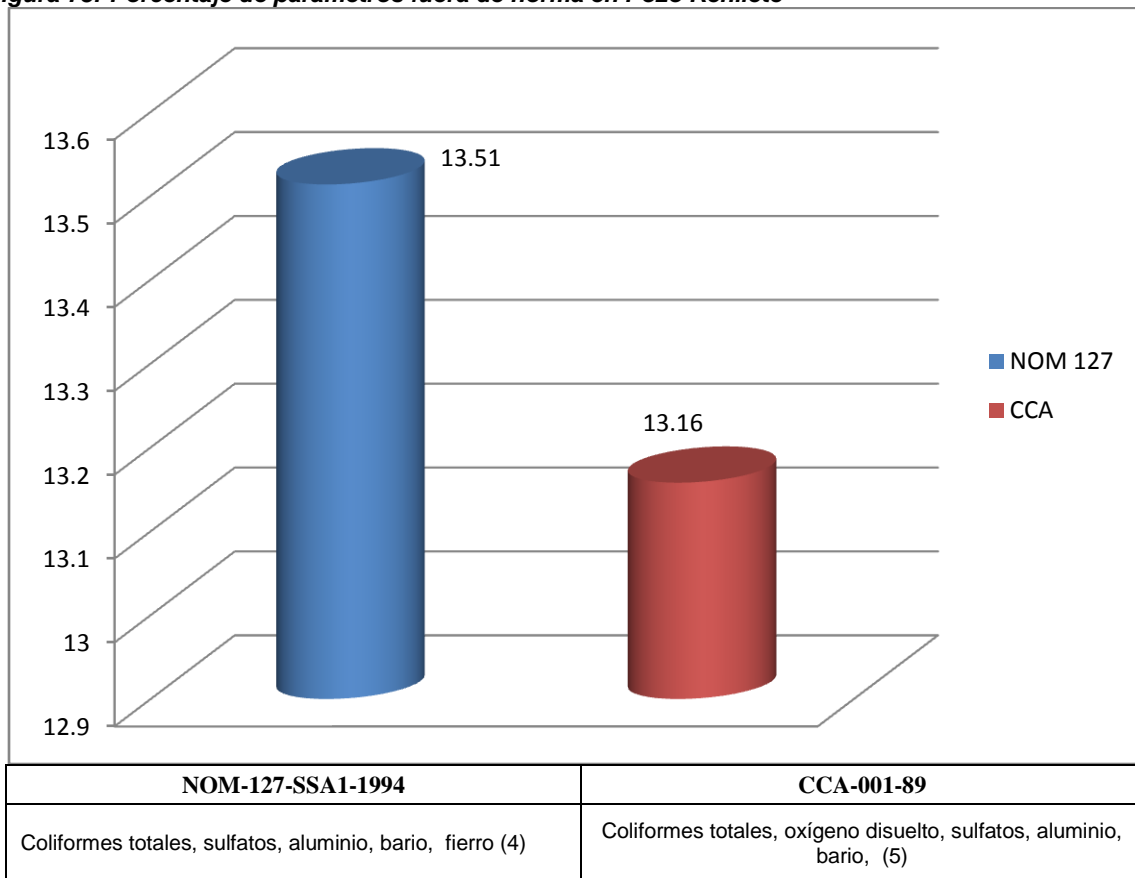


Figura 74: Porcentaje de parámetros fuera de norma en Lago

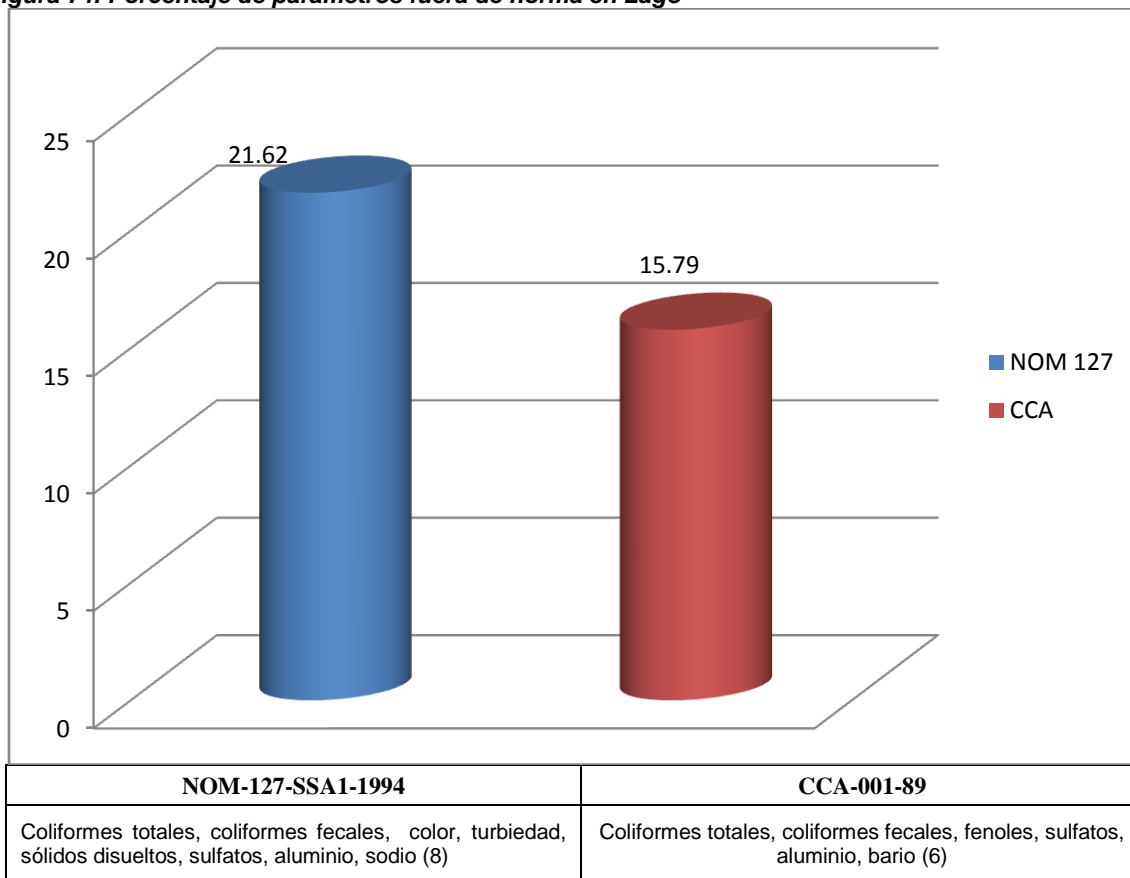


Figura 75: Porcentaje de parámetros fuera de norma en Canal

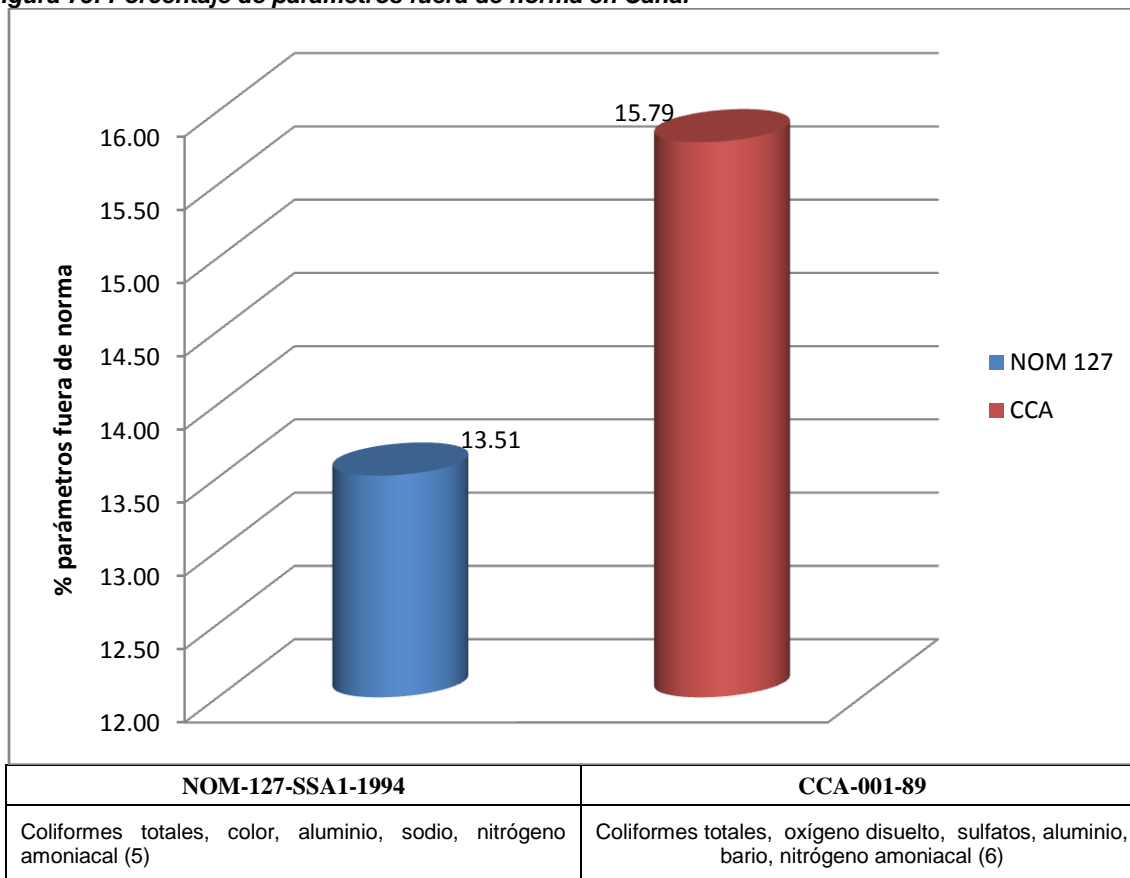
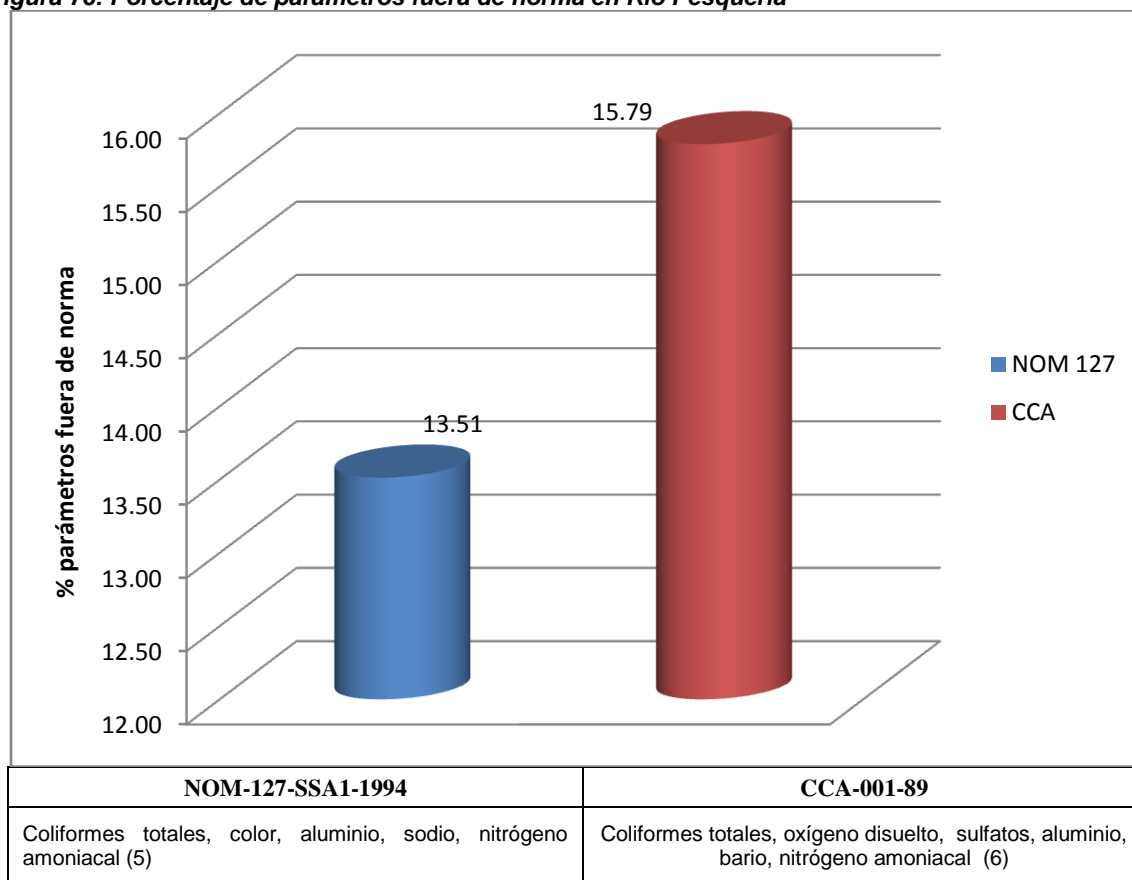


Figura 76: Porcentaje de parámetros fuera de norma en Río Pesquería



4.2.1.4.11 Análisis de los resultados obtenidos

La evaluación de resultados con respecto a las normas oficiales mexicanas (NOM-127-SSA1-1994 y CCA-001-89), muestran que para el caso de la muestra denominada Pozo Rehilete el 13.51 y 13.16 % de los parámetros estudiados están fuera de normativa. Para la muestra Lago es del 21.62 y 15.79 %, para la muestra Canal fué de 13.51 y 15.79 % y para muestra Río Pesquería fué de 13.51 y 15.79 %.

Los parámetros fuera de norma más significativos desde el punto de vista de la toxicidad y daño a la salud están la contaminación por bacterias, ya que en todas las muestras se presentó presencia de bacterias coliformes, lo que hace indispensable un tratamiento previo para cualquier uso humano de consumo.

Para el caso de los sulfatos presentes, éstos, dado el grado de salinidad, pueden ser de origen natural o bien producto de infiltraciones por arrastre del uso intensivo de abonos en la agricultura.

La alta concentración de sales de las muestras estudiadas hace que los usos en agricultura sean restrictivos, ya que los cultivos altamente sensibles a ésta no pueden ser desarrollados dadas las concentraciones observadas. En usos urbanos se presentaran

limitantes debido a la interacción de éstas en procesos de lavado, baño diario y en servicios, por la alta capacidad de generar incrustaciones en los sistemas de conducción.

La presencia de altas concentraciones de nitrógeno amoniacal en el Río Pesquería revela la contaminación de origen aguas residuales urbanas, y unido con la baja concentración de oxígeno convierte a este cauce en impropio para que se desarrollen las funciones naturales de un río, los procesos de aireación natural que se presentan causados por el caudal hacen que sea menos evidente este proceso de degradación de la calidad del agua.

El cálculo de los índices de calidad del agua muestra una muy baja calidad de la misma, debido a la alta presencia de bacterias, la alta salinidad, alta presencia de nutrientes como nitrógeno y falta de oxígeno.

El valor del ICA obtenido en este estudio indica según los lineamientos de calidad establecidos en la figura 50 las siguientes limitantes de uso.

El estudio no presentó valores positivos para plaguicidas e hidrocarburos, pero es recomendable realizar estudios con muestreos compuestos a fin de determinar su presencia con mayor exactitud metodológica, ya que este fue un muestreo puntual.

La carga contaminante observada como demanda química de oxígeno (DQO), mostró valores muy bajos, y esto se correlaciona con la baja turbiedad y color de las muestras estudiadas, lo que permite aseverar que la principal contaminación está en forma de sales disueltas y no de materia orgánica. Para el caso de la muestra del Lago la alta eutrofización presente es la causa de una mayor presencia de DQO.

Los resultados del análisis de plancton muestran una muy baja abundancia y diversidad de especies, esto probablemente está determinado por la salinidad alta presente en las muestras estudiadas, solo el Lago presentó valores mayores, siendo producto de la alta presencia de nutrientes.

Figura 77: Limitantes de uso del agua según el valor de ICA.

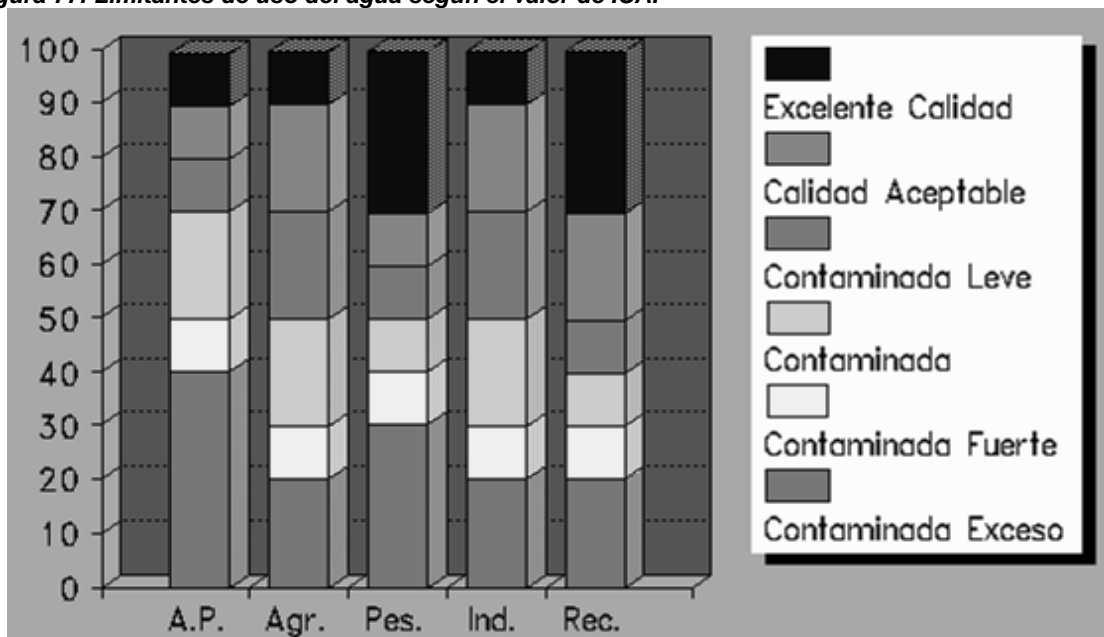


Tabla 27: Usos del agua en función de su calidad para las muestras estudiadas.

Pozo rehilete	
Usos	Calidad
Agua Potable	Contaminada
Agricultura	Contaminada leve
Pesca	Contaminada leve
Industria	Contaminada leve
Recreación	Calidad aceptable
lago	
Agua Potable	Contaminada En Exceso
Agricultura	Contaminada
Pesca	Contaminada Fuerte
Industria	Contaminada
Recreación	Contaminada
Canal	
Agua Potable	Contaminada En Exceso
Agricultura	Contaminada
Pesca	Contaminada Fuerte
Industria	Contaminada
Recreación	Contaminada
Rio Pesquería	
Agua Potable	Contaminada En Exceso
Agricultura	Contaminada
Pesca	Contaminada Fuerte
Industria	Contaminada
Recreación	Contaminada

4.2.1.4.12 Hidrología subterránea

Se define un Acuífero, en hidrogeología, como capa permeable de capaz de almacenar, filtrar y liberar agua. La capa de roca (o estrato) contiene muchos poros que, cuando se conectan, forman una red que permite el movimiento del agua a través de la roca. Si el acuífero se dispone sobre un nivel de roca impermeable, el agua no pasará a niveles inferiores desplazándose lateralmente.

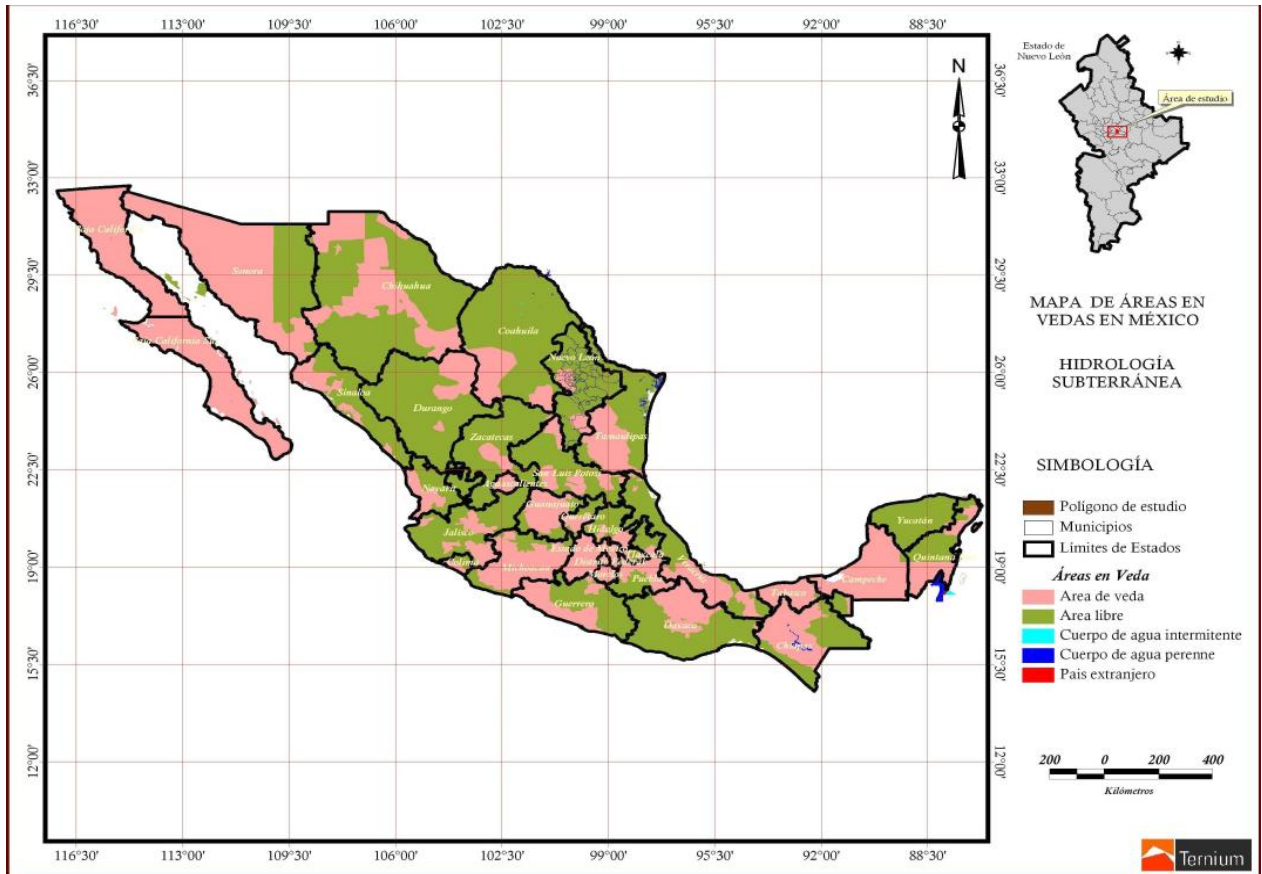
Los acuíferos se clasifican, según la estructura geológica, en libres, semiconfinados y confinados. Un acuífero libre consiste en una zona impermeable que sirve de base a una zona permeable saturada de agua, sobre la que existe una capa permeable sin saturar.

Un acuífero es el medio rocoso en el cual se mueve el agua subterránea, conductor de dicha agua y como un medio de intercambio geoquímico (Werner, 1996). La capacidad de un acuífero de almacenar agua está determinada por su porosidad y permeabilidad. La porosidad es la parte o porcentaje del volumen de poros en un acuífero relleno de agua y la permeabilidad es la capacidad de un acuífero de conducir agua.

4.2.1.4.12.1 GENERALIDADES DEL ACUIFERO EL CARMEN SALINAS VICTORIA

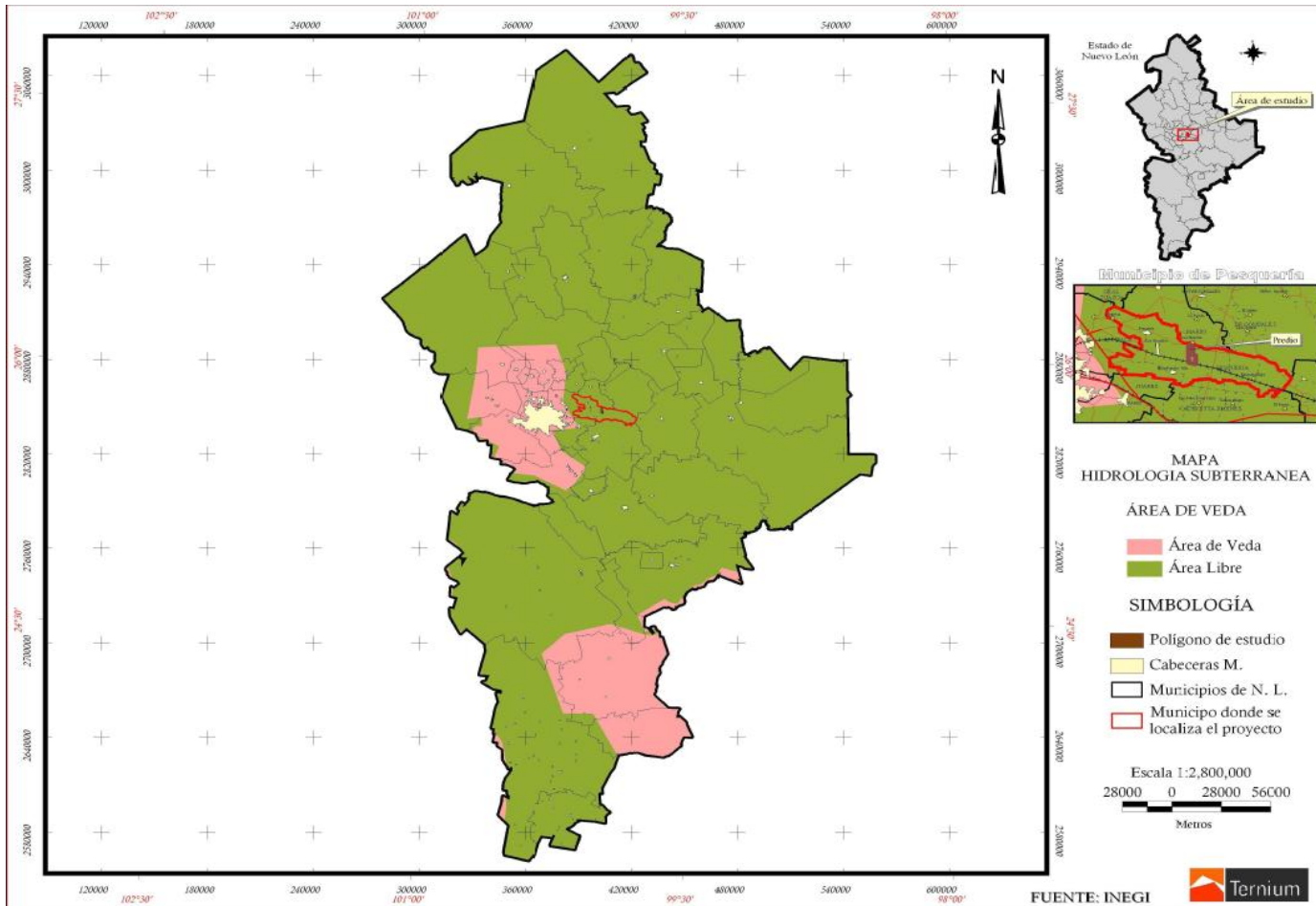
Dentro de la República Mexicana la CNA tiene zonas de veda (Figura 78) que han sido identificados debido a su sobre explotación así como también a la poca precipitación que pueda alimentar al manto acuífero de la región, donde ahora se considera como un elemento estratégico para el gobierno y para el mundo, debido a los cambios climáticos por la cual la tierra está sufriendo en estos días y es tema de foros de discusión a nivel mundial. Es importante que la prioridad está en abastecer de este vital líquido al ser humano, aun así haciendo un lado el progreso, en cambio el progreso debe de contribuir a mejorar las políticas y los métodos de extracción considerando que existe un organismo que es la CNA que es la que regula y posee toda la información pública que nos ayuda a comprender el mejor manejo de este vital líquido.

Figura 78. Imagen temática de zonas de veda de la República Mexicana



El Estado de Nuevo León como se mencionó anteriormente, se encuentra dentro de 3 cuencas hidrológicas y la cuenca más importante de este estudio es la RH24 Bravo-Conchos, donde el área de estudio está a su vez dentro de la subcuenca R. Pesquería. Para el Estado de Nuevo León, existen 2 zonas de veda, la primera es la que se localiza en el área metropolitana de la Ciudad de Monterrey, Guadalupe, Escobedo, San Nicolás, y parte de Salinas Victoria y la segunda esta hacia el SE del Estado.

Figura 79. Imagen temática de Zonas de veda del Estado de Nuevo León.



El Estado de Nuevo León cuenta con 22 zonas acuíferas (CNA, Figura 80). La zona de estudio corresponde al Valle de El Carmen – Salinas Victoria, el cual está conformado por una superficie de 3,682 km² donde en la Figura 80 se observa los municipios que abarca este acuífero. La zona del acuífero está libre de veda (

Figura 81).

Figura 80: Cuencas hidrogeológicas del Estado de Nuevo León

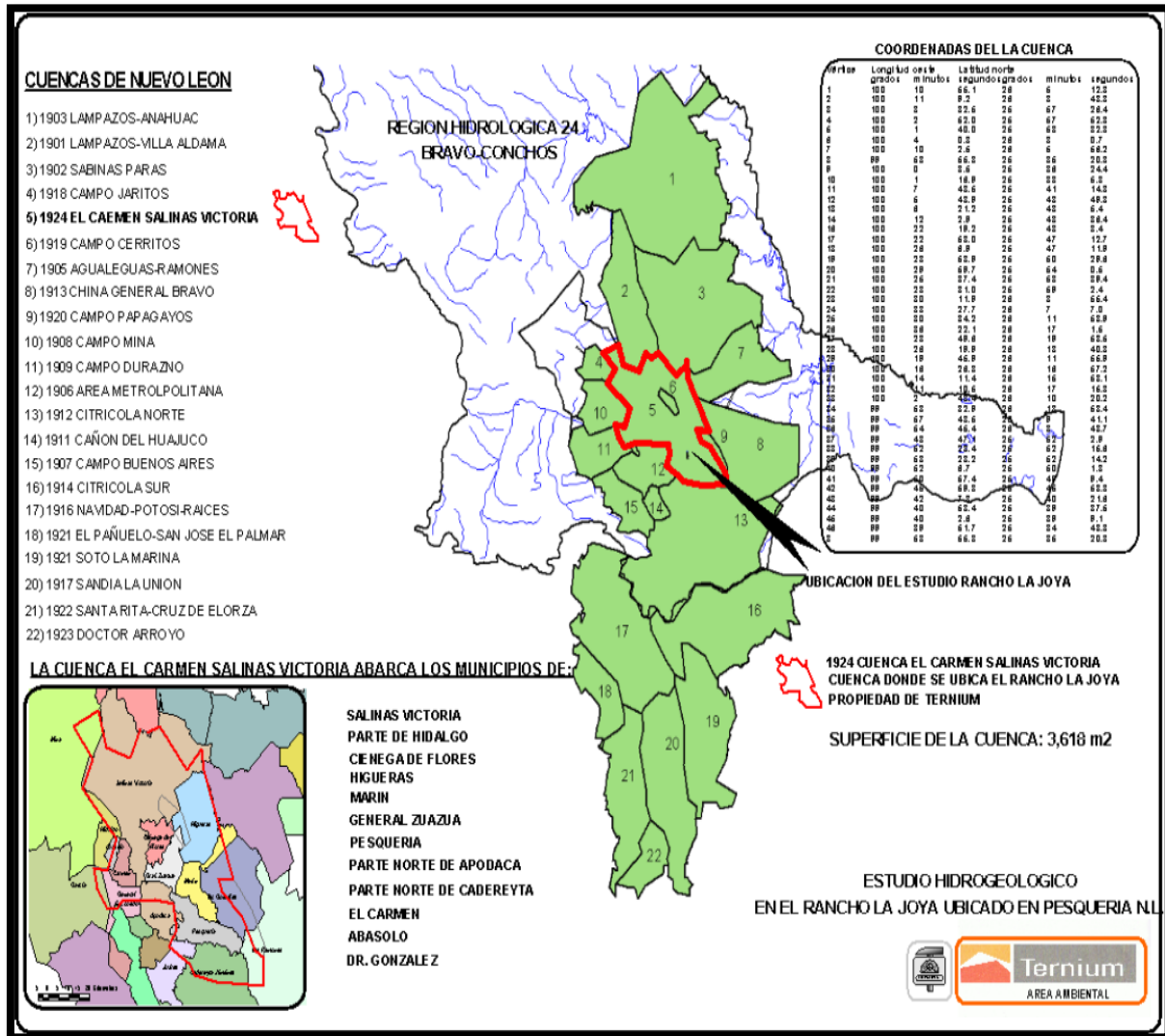
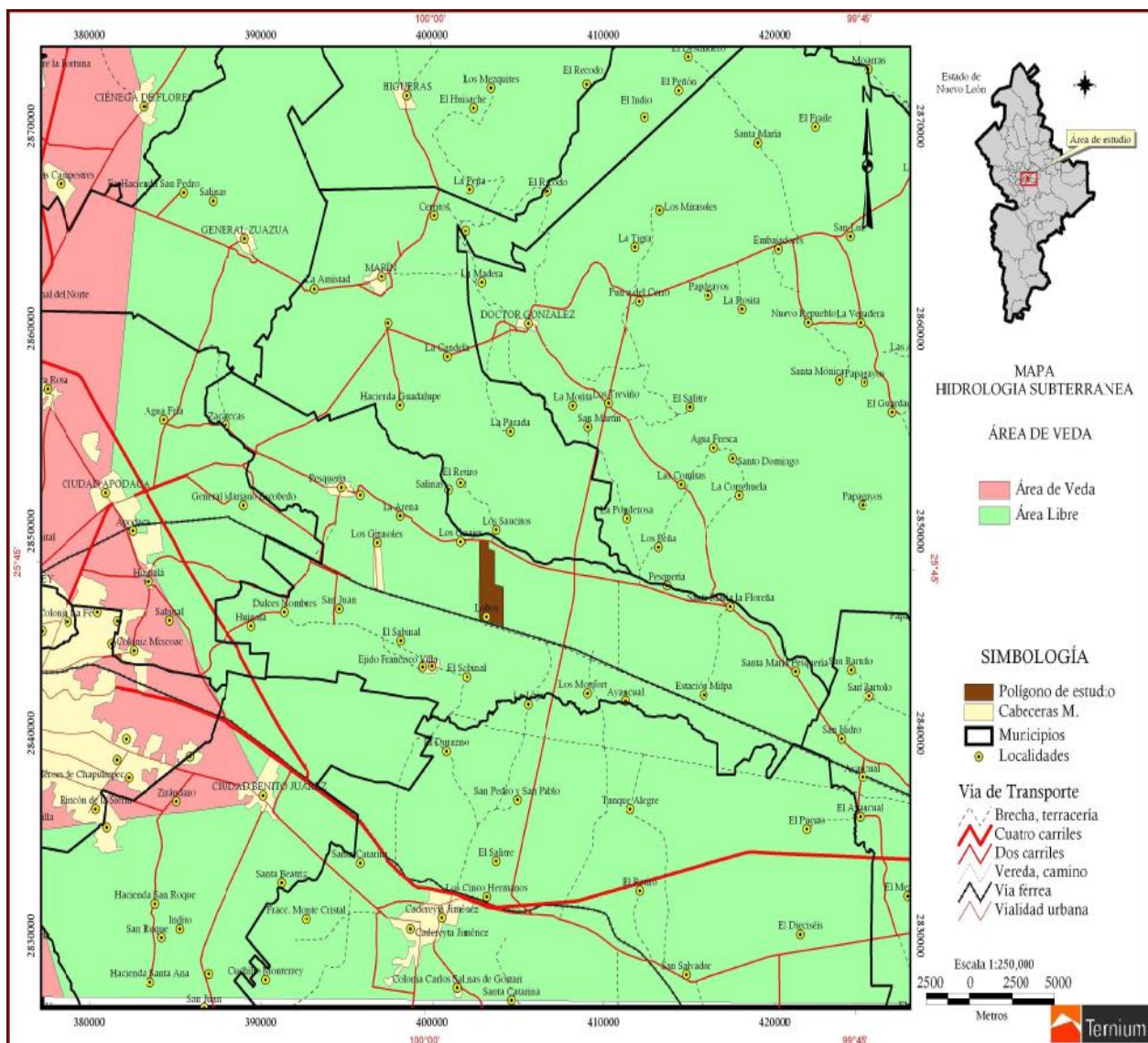


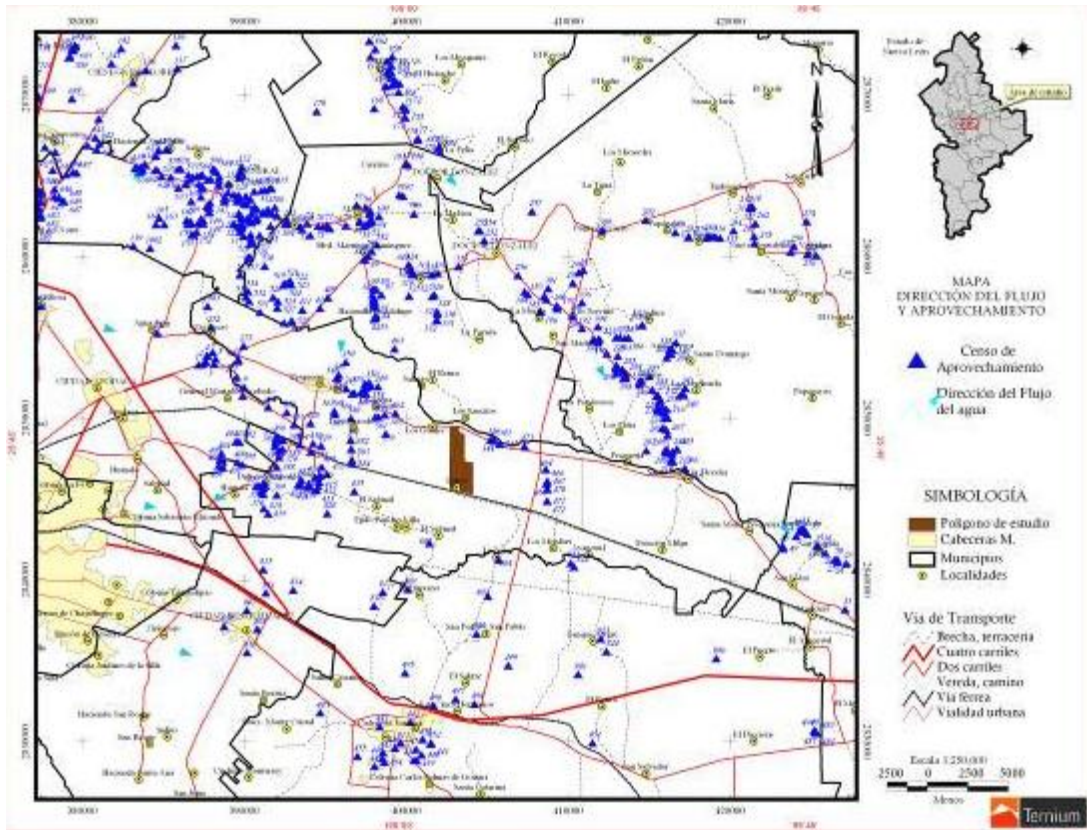
Figura 81 Imagen temática de zona libre de veda en el área.



Los usos de agua tanto para consumo humano (uso público urbano más el doméstico), como para uso agrícola representan los que demandan la mayor cantidad de agua subterránea con el 73% de la extracción total que es de 32 Hm³/año para el año 2004, (uso público urbano más doméstico 11.7 Hm³/año y uso agrícola 11.65 Hm³/año, uso agrícola y pecuario 5.1 Hm³/año), CNA tiene un total de 1023 aprovechamientos: sin embargo, se considera alrededor de 2000 pozos en el acuífero.

La CNA reconoce de los aprovechamientos censados, el 17% se encuentran inactivos (170 aprovechamientos). Del total de aprovechamientos censados 866 fueron pozos profundos, 155 norias, 3 manantiales, 1 galería filtrante, 1 tajo y 1 pozo a cielo abierto. El municipio de Salinas Victoria es el que registra la mayor cantidad de aprovechamientos con 205, seguido de General Zuazua (145), Pesquería (134), Doctor González (127), Marín (96), Ciénega de Flores (83), Cadereyta Jiménez (59), Higuera (51), Los Ramones (39) (Figura 82).

Figura 82. Región Sur del censo de aprovechamientos del acuífero el Carmen Salinas Victoria (CNA).



De acuerdo a estudios realizados por la CNA, las unidades estratigráficas más importantes presentes en la región y en la zona de estudio corresponde al valle de El Carmen – Salinas Victoria, en general está conformado por sedimentos aluviales del Cuaternario (en algunos casos arcillas), por conglomerados del Plioceno (Conglomerado Reynosa) y por rocas sedimentarias de finales del Cretácico (lutitas carbonatadas y/o margas), pertenecientes a la Formación Méndez (Figura 83).

Figura 83. Unidades hidrogeológicas del acuífero el Carmen Salinas Victoria (CNA).



Los suelos del Cuaternario, conforman acuitardos, más sin embargo no son aptos para recarga, pero si permiten la infiltración vertical del agua debido a que está constituido por arcillas arenosas y en algunos sitios por fragmentos subangulosos de calizas y lutitas. Su espesor es variable de 3 a 30 metros, observándose este último en la zona del valle El Conglomerado Reynosa. Este también forma un acuífero vertical ya que está compuesto de fragmentos de calizas y lutitas débilmente cementado por arcilla calcárea y su espesor es de 6 a 9 metros aproximadamente.

La Formación Méndez es el acuífero más importante y es semiconfinado, generalmente en los primeros 15 m se presentan lutitas alteradas y fracturadas, que son las que le dan la propiedad de semiconfinado al acuífero y en la zona Sur de forma libre, de los 15 a los 20 m se encuentran ligeramente alteradas y a partir de los 20 m las lutitas se encuentran compactas y sin alteraciones.

La producción de este acuífero es muy baja, ya que los gastos instantáneos de los pozos que trabajan a base de motores eléctricos son en promedio de 3.17 l/s y no trabajan más

de 10 horas continuas; excepcionalmente se localizan pozos que dan de 14 a 17 l/s pero sus motores trabajan a base de electroniveles, durante 15 minutos aproximadamente. Los niveles piezométricos se encuentran muy someros (1 a 32 m), lo que ha ocasionado que abunden los pozos de papalote y las norias.

La calidad del agua, por estar constituida de lutitas calcáreas este acuífero presenta una calidad no muy buena, por el alto contenido de bicarbonato y otros sólidos disueltos, siendo crítico hacia el centro del valle, justo entre las localidades de Salinas Victoria, Ciénega de Flores, Marín, Apodaca y General Escobedo, en donde se registran valores de sólidos disueltos totales por arriba de 2000 mg/l. El agua potable es abastecida del acueducto Mina – Monterrey o de otros pozos profundos, como Los Cerritos para dotar de agua a las ciudades de Salinas Victoria y Ciénega de Flores. Es muy importante mencionar que esta unidad tiene continuidad hacia el Sur con el acuífero Área Metropolitana de Monterrey y hacia el Sureste con el acuífero Citrícola Norte, en donde se tienen pozos que están extrayendo agua de la misma formación Méndez y con similares profundidades. Las características hidrodinámicas de este acuífero son: la conductividad hidráulica varía de 0.02 a 2 m/día; el coeficiente de almacenamiento es también variable pudiendo ser de 7.75×10^{-5} hasta 15.1×10^{-5} . La transmisividad es variable, el abatimiento es de 2.5 hasta 390.5 m²/día, mientras que la transmisividad es de 2.4 hasta 490.8 m²/día. La variación de los parámetros mencionados está supeditada al porcentaje de porosidad secundaria que presenta la zona en donde se perfora el pozo.

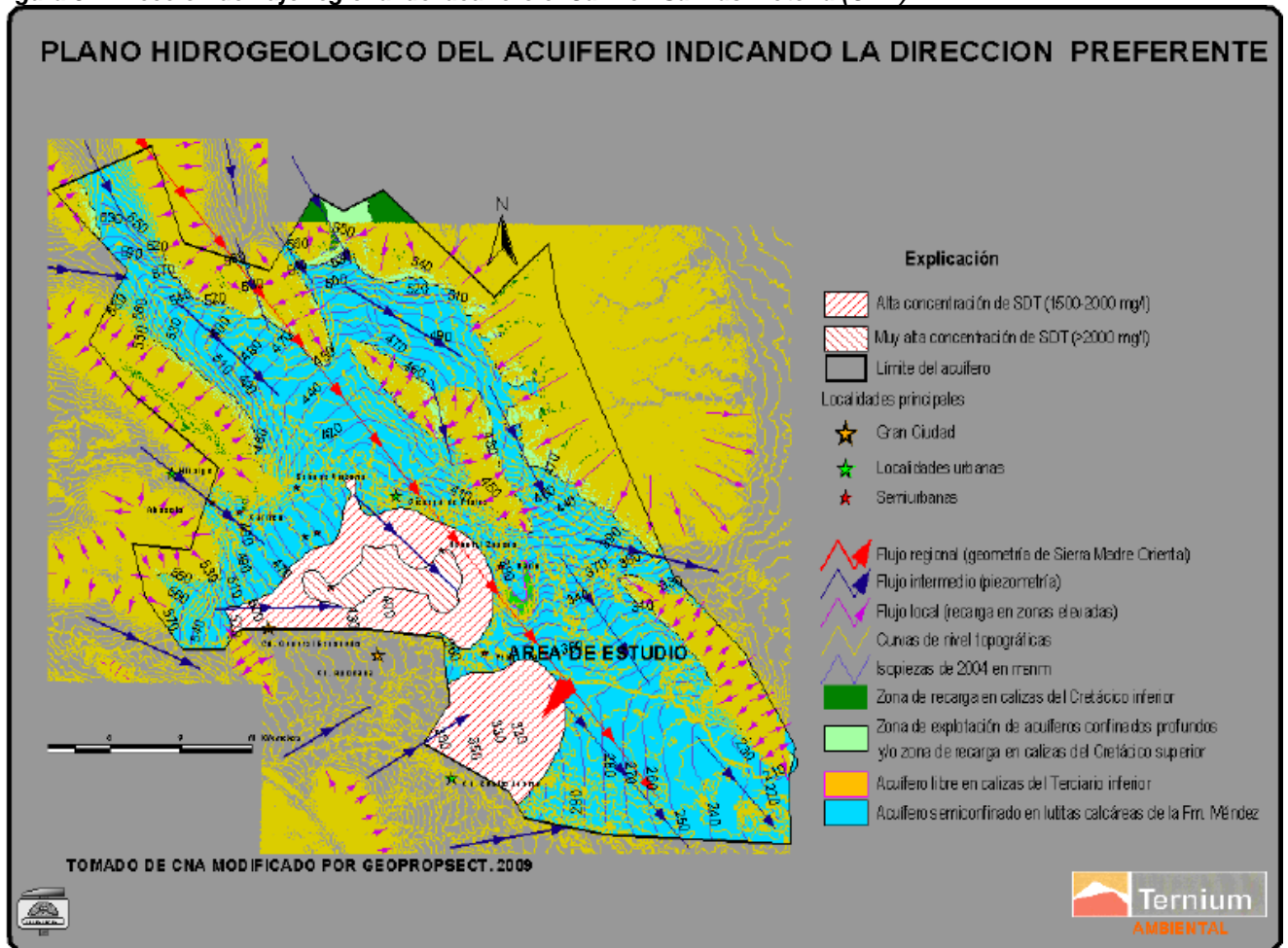
Calizas. Este tipo de unidad se encuentra formando las sierras que limitan al valle en estudio (Sierra Picachos, Sierra Papagayos, Sierra de Gomas, Sierra de En medio, Sierra Milpilla, Potrero Grande, Sierra de Higueras, Sierra San Miguel, Sierra El Fraile) las cuales sirven como zonas de recarga, tanto al acuífero en lutitas calcáreas, como a otros acuíferos profundos y de tipo confinados (Campo Cerritos, Campo Papagayos, Campo Mina y Campo Topo Chico), ya que dichas formaciones calcáreas que afloran en la superficie, también se encuentran a profundidad en el subsuelo, formando acuíferos confinados de alta productividad y con espesores bastante considerables (más de 200 m).

Son rocas más antiguas que las que integran la Formación Méndez, de hecho tienen edades del Cretácico Inferior hasta el Cretácico Superior e inclusive hay presencia de rocas del Jurásico Superior, estas rocas se localizan en el subsuelo por debajo de la Formación Méndez formando acuíferos confinados que se recargan directamente de las sierras ya mencionadas. Actualmente dichos acuíferos confinados únicamente se explotan en los acuíferos denominados Campo Cerritos, Campo Papagayo, Campo Mina y Campo Topo Chico, en donde la Formación Méndez ha sido erosionada; dentro del valle aún no existen pozos que estén explotando dichos acuíferos ya que se requerirían perforaciones de más de 300 m de profundidad. Las características hidrodinámicas de este acuífero son: la conductividad hidráulica en estos acuíferos calizo es mucho más alta que en el acuífero de lutitas calcáreas, 1.72 a 43.37 m/día, los valores tan altos están relacionados a un alto grado de fracturamiento o a un alto grado de carsticidad; el coeficiente de almacenamiento es de 0.02 a 0.18; por su parte, la transmisividad en abatimiento es de 551.8 a 3,922.6 m²/día, la recuperación varía de 1771 a 10,022 m²/día.

La CNA determina que en base a sus estudios, que regionalmente existe un flujo con dirección NW-SE debido al basculamiento de la Sierra Madre Oriental, la cual se encuentra más levantada en el Norte que en el Sur, de este mismo basculamiento se

deduce que existe una entrada horizontal muy importante de agua subterránea al sistema, básicamente entre las sierras que limitan al acuífero por el Norte y Oeste y que también tienen direcciones NW-SE (Figura 84); y la cual se deduce que existen estas aportaciones horizontales debido a que dentro de la zona de estudio no son muy importantes las precipitaciones (de acuerdo al análisis histórico realizado para el periodo de 1980 -2003) y que sin embargo el acuífero no ha registrado abatimientos importantes.

Figura 84. Dirección de flujo regional del acuífero el Carmen Salinas Victoria (CNA).



4.2.1.5 Uso Actual de Suelo

4.2.1.5.1 Introducción

En el transcurso de las últimas décadas, ha ocurrido un intenso cambio de uso del suelo y un incremento en las tasas de deforestación y por consiguiente una sobreexplotación de los recursos naturales, a cambio de un beneficio social por demás cuestionable.

Todo ello ha provocado una profunda transformación del paisaje del semidesierto del Noreste de México en zonas agropecuarias e industriales. Este cambio está

comprometiendo tanto la disponibilidad como la calidad de los bienes y servicios ambientales que estos ecosistemas proporcionan.

La riqueza y el valor de las zonas semidesérticas son de sobra conocida, son de gran importancia para la conservación de la diversidad biológica y el mantenimiento de los procesos ecológicos, amén de la alta riqueza de flora que cobijan.

En cuanto al aspecto social, en el SA se han incrementado en los últimos años los desarrollos urbanos e industriales ya que los municipios que conforman el SA forman parte de la zona periférica de los municipios conurbados de Monterrey y dadas las condiciones actuales de desarrollo la expansión de la mancha urbana y de los proyectos de desarrollo presentan una tendencia de crecimiento hacia esta zona periférica lo que ha propiciado un acelerado cambio de uso del suelo, el cual provoca alteraciones y una reducción de la cubierta vegetal y, por consiguiente, un deterioro en la calidad ambiental de los ecosistemas presentes.

El área muestra procesos de deforestación y reducción de la calidad ecológica de las zonas de Matorral, ocasionada por la intensiva actividad agropecuaria e industrial; el desplazamiento de fauna silvestre por la actividad antropogénicas, el vertido de aguas residuales municipales en el cauce del río Pesquería, han provocado y siguen provocando la perturbación y la contaminación de diversas áreas, lo que conduce a la pérdida gradual de sus valores ambientales.

Por ello, se hace necesario conocer la situación cuantitativamente hablando de la ocupación del suelo y los procesos de producción que ahí se desarrollan con el objeto de plantear acciones que reduzcan los efectos perturbadores del paisaje del área.

El proceso de análisis de la imagen satelital se validó apoyados en los datos de campo realizados tomando datos puntuales mediante GPS anotando datos sobre la vegetación, altitud y rasgos relevantes, mismos que fueron re proyectados sobre la imagen a fin de apoyar la toma de decisión sobre la pertenencia a la clase correspondiente; donde se especifica el tipo de uso de suelo que ahí se realiza. Posteriormente, a la versión completa del mapa se le realizan otros ajustes, como son la eliminación de unidades aisladas (mediante el concepto de unidad mínima cartografiable) y, en este particular caso, el uso de un mapa hipsométrico sobre el cual se apoyó la reclasificación de las unidades identificadas. Con este proceso se depuran errores generados por la computadora y se obtiene un mapa con alto grado de exactitud.

El mapa generado posee la misma ortorectificación lo cual permite la inserción de vectores representativos de la zona, como pueden ser los caminos, el lecho del río y las curvas de nivel.

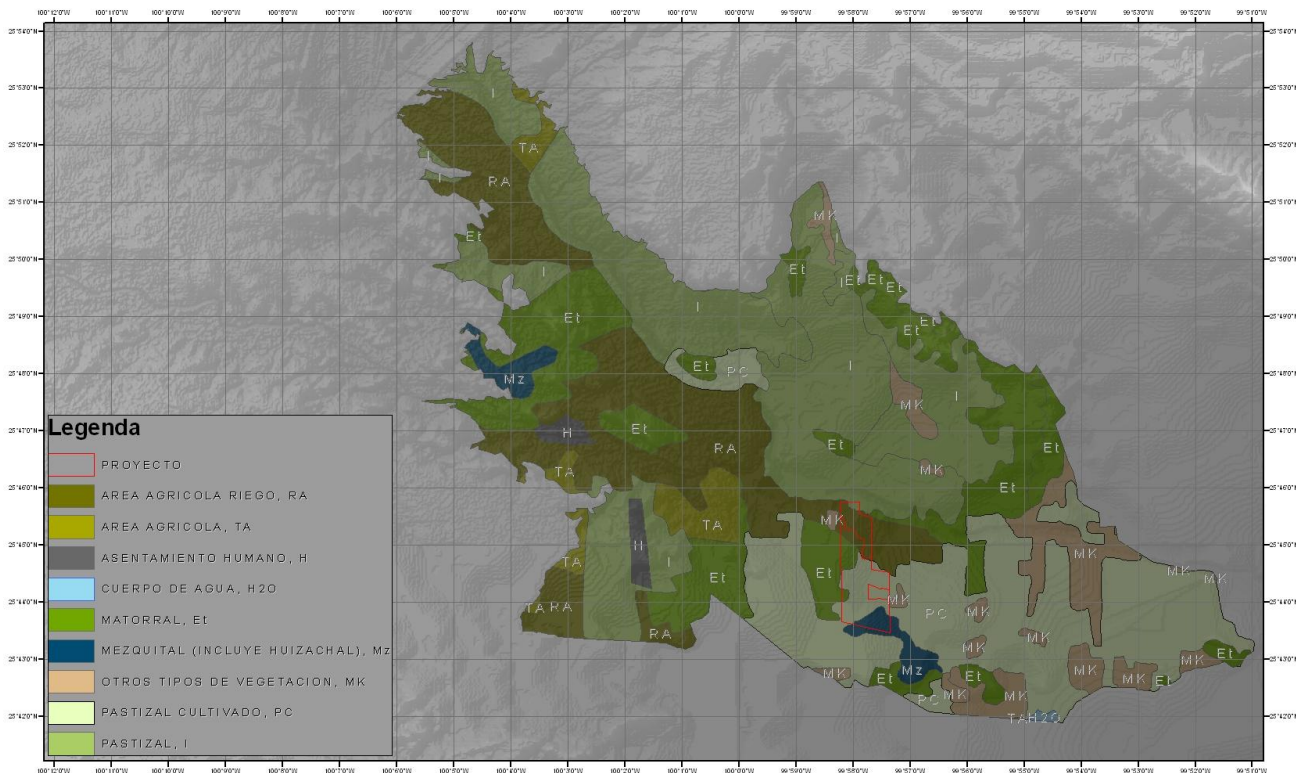
4.2.1.5.2 Ocupación del suelo del SA

El área de estudio muestra una mínima variación altitudinal ya que sus elevaciones van de los 280 msnm hasta los 400 msnm en la mayor parte de la zona de llanuras y lomeríos que conforman el SA. Por su situación geográfica se encuentra en un área de homogénea compuesta por elementos característicos de la zona árida y semiárida de México. El área

muestra dos tipos fisonómicos de comunidades vegetales, matorrales y pastizales, así como el aprovechamiento del suelo para agricultura y usos urbanos e industriales.

En general el SA muestra una ocupación predominantemente agropecuaria con el 41% de su superficie ocupada por agricultura de riego y praderas inducidas, un 1% de áreas urbanas y el resto de vegetación nativa en condición de pobre a regular donde se observa un estado de perturbación y altamente fragmentado.

Figura 85: Ocupación del suelo del SA



4.2.2 Aspectos bióticos.

La condición general de las comunidades biológicas y en especial, de la vegetación de la región donde se ubica el área de estudio, muestra un alto grado de disturbio derivado de las diferentes prácticas antropológicas (ganadería, agricultura, vivienda, etc.), ocasionando la pérdida de algunos componentes del ecosistema (vegetación nativa, biodiversidad, pérdida de suelo, etc.) y de esta manera se provocan la disminución de la capacidad de las cuencas para la captación de agua; aspectos que modifican el paisaje regional y el perjuicio a la comunidad vegetal como regulador ecológico.

4.2.2.1 Vegetación terrestre

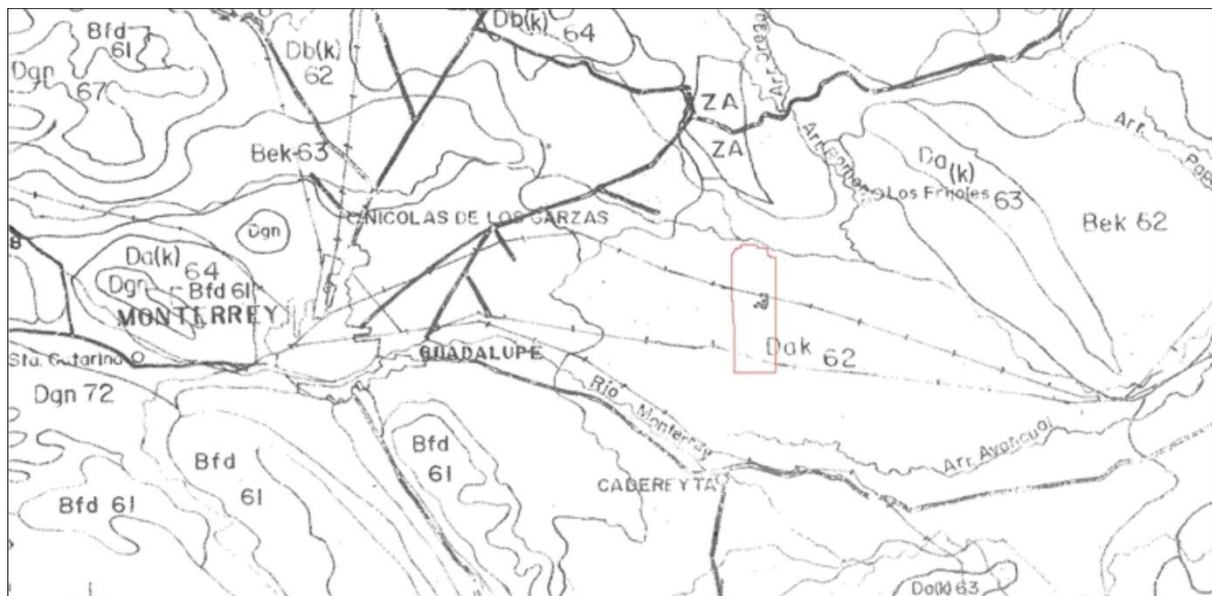
Para distinguir y nombrar a los tipos de vegetación se recurrió a la fisonomía de la vegetación y especies dominantes del estrato superior, basándose fundamentalmente en la nomenclatura de Miranda y Hernández X. (1963a) y Rzedowski (1961). Para conocer la

flora se realizaron colectas tratando de tener presente toda el área de estudio, tomando en consideración las especies acuáticas y de áreas de cultivos.

La vegetación del SA y del sitio del proyecto está conformada principalmente por el Matorral Espinoso, pero debido a la fisonomía y composición florística, así como por la posible respuesta a la perturbación que presenta el sitio y al tipo de suelo, las asociaciones presentes son:

- Matorral Submontano
- Matorral Medio Subinorme
- Matorral Espinoso de Hojas Pequeñas
- Vegetación acuática y subacuática

Figura 86: Mapa de vegetación de acuerdo a las memorias para coeficiente de agostadero del Estado de Nuevo León de COTECOCA-SARH, 1973 para el área de estudio y el SA



4.2.2.1.1 Tipos de vegetación

4.2.2.1.1.1 Matorral Submontano.

Este tipo de matorral se encuentra generalmente entre los límites de los Matorrales Áridos, Bosques de Encino y la Selva Baja Caducifolia, principalmente en las partes bajas de ambas vertientes de la Sierra Madre Oriental, desde Nuevo León, San Luis Potosí, Guanajuato y Querétaro, rara vez se encuentra por arriba de los 2,000 msnm. También se encuentra en pequeñas elevaciones en Durango, Coahuila y Nuevo León.

Para el área de estudio esta comunidad vegetal se encuentra poco representada, es principalmente algunos manchones de arbustos y algunos pequeños árboles. Las especies más frecuentes que lo conforman son *Acacia rigidula*, *Acacia farnesiana*, *A. greggii*, *A. schaffneri* var. *schaffneri*, *Havardia pallens*, *Prosopis glandulosa* var.

glandulosa y *Prosopis laevigata*. Otras especies presentes son: *Cordia boissieri*, *Neopinglea integrifolia*, *Bumelia celastrina*, *Zanthoxylon fagara*, *Sargetia greggi*, *Decatropsis bicolor*, *Karwiskia humbltdiana*, *Helietta parviflora*, *Ehretia anacua*, *Mimosa* sp., *Gochnatia hypoleuca*, *Pithecellobium ebanu* y *Croton pottsii*.

4.2.2.1.1.2 Matorral Mediano Subinorme

Es un matorral caracterizado por la asociación entre “cenizo” *Leucophyllum frutescens* y por el “chaparro prieto” *Acacia rigidula*. Presenta una altura de 1-2 m, donde existen especies de menos de 0.5 m de alto y está conformado tanto por elementos espinosos como inermes.

Este estrato se encuentra integrado por *Agave lechuguilla*, *Chamaecrista greggii*, *Heliotropium torreyi*, *Jatropha dioica* y *Krameria grayi*. Las cactáceas, poligaláceas y plantas trepadoras alcanzan su mayor diversidad en este tipo de vegetación. En la época seca encontramos grandes extensiones de *Bouteloua* sp., en las áreas abiertas de la vegetación. Aunque en la época de lluvias la composición florística cambia y a ella se asocian especies de porte erecto, donde *Aristida ternipes* y *Paspalum* spp., y otro estrato de menos de 10 centímetros de altura, integrado por elementos de hábito postrado que forman una alfombra de diferentes colores y cuya cobertura alcanza en ocasiones a cubrir totalmente la superficie del suelo. Son notables en este estrato *Thymophylla pentachaeta*, *Dalea pogonathera*, *Heliotropium confertifolium*, *Lepidium virginicum*, *Nerisyrenia camporum* y *Tiquilia canescens*.

En el área de estudio se manifiesta la presencia de diferentes variantes fisonómicas. Una de ellas, que podría denominarse como más seca, que se caracteriza por especies como *Flourensia cernua*, *Lycium berlandieri*, *Viguiera stenoloba*, *Ziziphus obtusifolia* y *Hilaria mutica*. Otra variedad, está determinada por la presencia de *Yucca filifera* (palma).

4.2.2.1.1.3 Matorral Alto Espinoso

Es un matorral que tiene alturas de los 2 a los 4 m de altura, dominado por arbustos espinosos de folíolo u hoja pequeña. La estratificación de la comunidad no es clara, aunque es posible reconocer un dosel arbustivo superior que varía entre 0.5-4 m de altura, en donde los dominantes son “mezquite” *Prosopis glandulosa* y “huizache” *Acacia farnesiana*, como también la presencia de “chaparro amargoso” *Castela texana* y “granjeno” *Celtis pallida*. Es un matorral más abierto y por tal motivo existen áreas con un sinnúmero de especies de herbáceas donde sobresalen principalmente los géneros *Hilaria* y *Bouteloua*.

En este mismo tipo de comunidad existen algunas eminencias como es la presencia de *Prosopis glandulosa*, *Acacia farnesiana*, *Acacia rigidula*, *Acacia schaffneri*, *Eysendhardtia texana*, *Parkinsonia aculeata*, aunque no frecuentemente, se encuentran formando parches *Opuntia* spp. (Nopal). Aquí se localizaron algunas especies trepadoras como es el caso de *Cissus* sp., *Clematis drummondii*, *Cocculus diversifolius* e *Ibervillea tenuisecta*. Esto es como respuesta a la presencia de áreas húmedas.

4.2.2.1.1.4 Vegetación acuática y subacuática

En el área existe un porción inundada que sirve como área de recreo y retención de agua, en ella se encuentran tanto especies arbóreas como arbustivas con una composición florística variable, algunas de estas especies son comunes en áreas desprovistas de la vegetación original (catalogadas como especies de vegetación secundaria) y otras son típicas de áreas húmedas o que se encuentran arraigadas a las orillas del agua. Las especies presentes son: *Taxodium mucronatum*, *Populus deltoides*, *Parkinsonia aculeata*, *Cynanchum kunthii*, *Cyperus digitatus*, *Cyperus ochraceus*, *Datura stramonium*, *Xanthium strumarium*, *Alternanthera* sp., *Eleocharis* sp., y arraigada a las orillas a *Typha* sp.

4.2.2.1.2 Florística

Se registraron 95 especies, (incluyendo variedades y subespecies) que se distribuyen de la siguiente manera:

Clase	Familia	Géneros	Especies
Pinopsida	1	1	1
Magnoliopsida (Dicotiledóneas)	28	62	77
Liliopsida (Monocotiledóneas)	4	14	17
Total	33	77	95

A continuación se enlistan las especies encontradas dentro de la zona de estudio:

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE CRECIMIENTO
Pinopsidae			
Pinaceae	<i>Taxodium mucronatum</i>	Ahuehuete	Árbol
Magnoliopsidae			
Asclepiadaceae	<i>Cynanchum kunthii</i>		Hierba
Asteraceae	<i>Brickellia</i> sp.		Arbusto
Asteraceae	<i>Chrysactinia mexicana</i>		Hierba
Asteraceae	<i>Cirsium mexicanum</i>	Cardo	Arbusto
Asteraceae	<i>Heterotheca</i> sp.		Hierba
Asteraceae	<i>Viguiera stenoloba</i>		Arbusto
Asteraceae	<i>Wedelia</i> aff. <i>texana</i>		Arbusto
Asteraceae	<i>Xanthium strumarium</i>	Bardana	Hierba
Asteraceae	<i>Zinnia anomala</i>	Zinia, Rosa mística, Flor de papel	Hierba
Bignoniaceae	<i>Campis radicans</i>	Clarín de guerra, Enredadera de trompeta	Bejuco trepador
Boraginaceae	<i>Cordia boissieri</i>	Anacahuita	Árbol
Boraginaceae	<i>Ehretia anacua</i>	Anacua	Árbol
Brassicaceae	<i>Nerisyrenia camporum</i>		Hierba
Cactaceae	<i>Mammillaria</i> sp.	Biznaga	Hierba
Cactaceae	<i>Opuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	Arbusto

Cactaceae	<i>Opuntia stenopetala</i>	Nopal	Arbusto
Cactaceae	<i>Selenicereus spinulosus</i>		Árbol, Hierba
Cactaceae	<i>Echinocactus texensis</i>	Mancaballo, Asiento de suegra	Hierba
Cactaceae	<i>Echinocereus berlandieri</i>		Hierba
Celastraceae	<i>Schaefferia cuneifolia</i>	Panalero	Arbusto
Convolvulaceae	<i>Operculina dissecta</i>		Hierba
Cucurbitaceae	<i>Ibervillea tenuisecta</i>		Hierba
Ebenaceae	<i>Dyospiros texana</i>		Árbol
Euphorbiaceae	<i>Bernardia myricaefolia</i>		Arbusto
Euphorbiaceae	<i>Croton cortesianus</i>		Arbusto
Euphorbiaceae	<i>Croton incanus</i>		Arbusto
Euphorbiaceae	<i>Croton leucophyllus</i>		Arbusto
Euphorbiaceae	<i>Croton pottsii</i>	Encinilla	Hierba
Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae Jatropha</i>		Arbusto
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cathartica</i>	Sangre de Drago	Hierba
Euphorbiaceae	<i>Ricinus comunis</i>	Higuerilla	Arbusto
Fabaceae	<i>Acacia angustissima</i>		Árbol
Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i>	Guajillo	Árbol
Fabaceae	<i>Acacia constricta</i>	Largancillo	Árbol
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Árbol
Fabaceae	<i>Acacia neovernicosa</i>	Huizachillo	Árbol
Fabaceae	<i>Acacia rigidula</i>	Chaparro prieto	Árbol
Fabaceae	<i>Cercidium praecox</i>	Palo verde	Árbol
Fabaceae	<i>Eysenhardtia texana</i>	Palo dulce	Árbol
Fabaceae	<i>Leucaena greggii</i>	Guaje	Árbol
Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i> var. <i>biuncifera</i>	Uña de gato	Árbol
Fabaceae	<i>Mimosa malacophylla</i>	Uña de gato	Arbusto
Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Retama	Árbol
Fabaceae	<i>Pithecellobium ebano</i>	Ébano	Árbol
Fabaceae	<i>Pithecellobium pallens</i>	Tenaza	Árbol
Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	Árbol
Krameriaceae	<i>Krameria grayi</i>		Arbusto
Malvaceae	<i>Cocculus diversifolium</i>		Arbusto
Malvaceae	<i>Hibiscus cardiophyllus</i>		Arbusto
Malvaceae	<i>Malvastrum americanum</i>		Arbusto, Hierba
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>		Hierba
Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>		Arbusto
Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens</i>		Árbol

Polygalaceae	<i>Polygala lindheimeri</i>		Hierba
Ranunculaceae	<i>Anemone berlandieri</i>		Hierba
Ranunculaceae	<i>Clematis drummondii</i>		Hierba
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Coyotillo	Arbusto
Rhamnaceae	<i>Microrhamnus ericoides</i>		Arbusto
Rhamnaceae	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Cuervilla	Arbusto
Rutaceae	<i>Amyris texana</i>		Arbusto
Rutaceae	<i>Decatropsis bicolor</i>		Árbol
Rutaceae	<i>Helietta parvifolia</i>		Árbol
Rutaceae	<i>Sargentia greggi</i>		Arbusto
Rutaceae	<i>Zantoxylon fagara</i>	Colima	Árbol
Salicaceae	<i>Populus deltoids</i>	Alamillo	Árbol
Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i>		Árbol
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Cenizo	Arbusto
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	Toloache	Arbusto
Solanaceae	<i>Solanum dimidiantum</i>		Hierba
Turnefraceae	<i>Turnera diffusa</i>		Arbusto
Ulmaceae	<i>Celtis caudata</i>		Arbusto
Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjero	Arbusto
Ulmaceae	<i>Celtis reticulata</i>		Árbol
Verbenaceae	<i>Lantana macropoda</i>		Arbusto
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	Cariaquito	Hierba
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum angustifolium</i>	Guayacán de Texas, Guayacán	Arbusto
Liliopsidae			
Agavaceae	<i>Dasyilirion texanum</i>		Arbusto
Agavaceae	<i>Yucca filifera</i>	Yuca, Pita	Árbol
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>		Hierba
Cyperaceae	<i>Cyperus digitatus</i>		Hierba
Cyperaceae	<i>Cyperus ochraceus</i>		Hierba
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacate Tres barbas	Hierba
Poaceae	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Zacate Navajita	Hierba
Poaceae	<i>Cenchrus ciliare</i>	Zacate Buffel	Hierba
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Huizapol	Hierba
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto Bermuda	Hierba
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	Pasto Pata de gallo	Hierba
Poaceae	<i>Muhlenbergia villiflora</i>	Liendrilla Aparejo	Hierba
Poaceae	<i>Paspalum hartwegianum</i>	Pasto Grama	Hierba
Poaceae	<i>Paspalum aff. tenellum</i>	Pasto Grama	Hierba
Poaceae	<i>Setaria adhaerans</i>	Zacate Gusano	Hierba

4.2.2.2 Fauna

4.2.2.2.1 METODOLOGÍA

Se realizó una salida de campo a la zona de estudio. Para el registro de la fauna presente se utilizaron diferentes metodologías, descritas a continuación:

4.2.2.2.1.1 Anfibios y Reptiles

El muestreo se realizó haciendo recorridos en transectos a través del predio (Tabla 28), durante las horas de más actividad de los herpetozoos esto es entre las 8:00 a las 12:00 y entre las 17:00 y las 23:00 durante cuatro días de muestreo. El acomodo sistemático y la nomenclatura está basada en Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004) y Frost *et al.* (2006).

4.2.2.2.1.2 Aves

Se dedicaron 12 horas diarias de muestreo divididas en dos periodos: por la mañana (07:00-13:00hrs) y por la tarde-noche (17:00-23:00hrs). Se utilizó el método de búsqueda intensiva (Área search) (Ralph *et al.*, 1996), llevándose a cabo en transectos (Tabla 28), tratando de cubrir toda el área de estudio, con un total de 48 hrs de esfuerzo de muestreo. Además, durante la mañana del 14 de julio se colocaron 6 redes de niebla de 12x2.5 m con una luz de malla de 35 mm sobre un transecto de 72 m en línea recta. Las redes estuvieron activas de las 07:00-10:00 hrs dando un total de 18 hrs red.

Tabla 28: Ubicación de los sitios de muestreo de anfibios, reptiles y aves, coordenadas UTM, DATUM WGS84. El dato presenta un punto de dicho transecto (en el caso de las redes de niebla para la captura de aves corresponden al sitio de colocación de las mismas).

Muestreo	Latitud	Longitud
Redes de niebla	402704	2848940
Punto de transecto 1	402705	2849216
Punto de transecto 2	403223	2847716
Punto de transecto 3	403831	2847355
Punto de transecto 4	403783	2846938
Punto de transecto 5	403605	2846604
Punto de transecto 6	402901	2846286
Punto de transecto 7	403394	2845675
Punto de transecto 8	402663	2846422
Punto de transecto 9	403095	2849041
Punto de transecto 10	403220	2848842
Punto de transecto 11	402828	2848194

Punto de transecto 12	402847	2847436
Punto de transecto 13	403283	2848347
Punto de transecto 14	403833	2846780
Punto de transecto 15	402863	2849466

4.2.2.1.2.1 Identificación de las especies

Las especies de aves se identificaron utilizando las guías de campo Howell y Webb (1995), Sibley (2000), Kaufman (2005) y National Geographic (2006). La nomenclatura científica y el arreglo sistemático de los nombres de las aves son acordes a la propuesta de la Unión Americana de Ornitología (AOU, 2006). Los nombres comunes en español fueron de acuerdo a lo sugerido por Escalante *et al.* (1995).

4.2.2.1.3 Mamíferos

Se aplicaron distintas metodologías de muestreo para los diferentes grupos de mamíferos:

Roedores: se utilizaron 50 trampas Sherman por noche (tres noches), las cuales se colocaron en 5 puntos diferentes (Tabla 29) de la zona, ubicándose en líneas de 10 a 12 trampas separadas por 10 metros una de otra, se usó avena con vainilla a manera de cebo. Se activaron al atardecer y se revisaron a la mañana siguiente 07:00 hrs. Los individuos capturados fueron determinados, se les tomó las medidas convencionales, se fotografiaron y fueron liberados en el sitio de captura.

Tabla 29: Ubicación de los sitios de muestreo de roedores, coordenadas UTM, DATUM WGS84.

Trampas Sherman	Latitud	Longitud	No. De trampas
Punto 1	0403869	2847009	50
Punto 2	0402672	2846386	25
Punto 3	0402679	2846867	25
Punto 4	0403214	2847530	24
Punto 5	0402699	2848928	25

Murciélagos: se utilizaron 6 redes de niebla de 12 metros de largo por 2.7 de alto durante un período de 3 horas para cada noche, colocadas en 3 sitios diferentes (Tabla 30), cerca de cuerpos de agua y de posibles fuentes de alimento.

Tabla 30: Ubicación de los sitios de muestreo de murciélagos, coordenadas UTM, DATUM WGS84.

Redes de niebla	Latitud	Longitud	No. de redes
Punto 1	0403869	2847009	6
Punto 2	0402699	2848928	6

Punto 3	403220	2848842	6
---------	--------	---------	---

Mamíferos medianos y grandes: se realizaron recorridos diurnos a pie y vehículo de las 10:00 a las 13:00 horas, para la búsqueda de rastros (excretas y/o huellas). Durante la tarde y noche se efectuaron recorridos en vehículo entre las 17:00 a las 23:00 horas, por periodos de una o dos horas para la observación directa de los organismos.

4.2.2.1.3.1 Identificación de las especies

Las especies de mamíferos registradas se identificaron hasta nivel de especie utilizando literatura especializada: guía de Identificación de Los Murciélagos de México (Medellín, Arita y Sánchez 2007), Los Mamíferos Silvestres de México (Ceballos y Oliva 2005) y Mammals of North America (Hall 1981). Se siguió el arreglo taxonómico propuesto por Ramírez-Pulido (1996) para los mamíferos de México.

4.2.2.2 Categorías de riesgo

Las categorías de riesgo en la cual se ubican las especies se determinó con base a las listas de la NOM-059-SEMARNAT-2001 (D.O.F., 2002), a los apéndices CITES (2008) que regulan la comercialización internacional de especies y a la Lista Roja (2001) que señala a las especies amenazadas globalmente según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

4.2.2.3 RESULTADOS

4.2.2.3.1 Anfibios y Reptiles

Se registraron 43 individuos de 12 especies de herpetozoos, un anfibio y once reptiles, la familia más abundante fué la Colubridae con cuatro especies seguida de la Phrynosomatidae con tres especies (Ver anexo fauna capítulo IV).

De los cuales la única especie de anfibio (*Bufo debilis*) está sujeta a protección especial por la NOM 059 (SEMARNAT 2001). En cuanto a los reptiles cinco se encuentran bajo alguna categoría de protección y dos son endémicas de México, no se registraron especies consideradas por la UICN y CITES (Ver anexo fauna capítulo IV).

4.2.2.3.2 Aves

Se registraron un total de 66 especies (en todos los casos la determinación fué hasta el nivel de especie) pertenecientes a 58 géneros, 30 familias y 13 órdenes y 2 subespecies del Pato de Collar (Pato mexicano; *Anas platyrhynchos diazi* y *A. p. platyrhynchos*) (Ver anexo fauna capítulo IV). Algunos autores consideran a *A.p diazi* como especie separada (CINFO 1993). Las familias mejor representadas son Cardinalidae (cardenales y colorines), Columbidae (palomas y tórtolas), Icteridae (bolseros y tordos) y Tyrannidae (mosqueros) con 5 especies cada una, seguido de Ardeidae (garzas), Accipitridae (aguilillas y milanos) y Anatidae (patos y cisnes) con 4 especies cada una. Las especies registradas durante el trabajo de campo representan el 22.2% de las aves potenciales para la ecorregión Matorral Espinoso Tamaulipeco dentro del Estado de Nuevo León (292 spp) (Contreras-Balderas et al, 2008). De estas especies registradas, cinco se

encuentran bajo alguna categoría de protección según la NOM 059 (SEMARNAT 2001): 1 en peligro de extinción (P); Pato real (*Cairina moschata*), 1 amenazada (A); Pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) y tres protección especial (Pr); Aguililla cola blanca (*Buteo albicaudatus*), Aguililla de Harris (*Parabuteo unicinctus*) y el Colorín sietecolores (*Passerina ciris*). Además tres spp se encuentran dentro de los apéndices de la CITES II y dos en la UICN el Colorín sietecolores (*Passerina ciris*) y la Codorniz cotuí (*Colinus virginianus*) (Ver anexo fauna capítulo IV).

4.2.2.2.3.3 Mamíferos

Se registraron un total de 15 especies pertenecientes a 14 géneros, 10 familias y 6 órdenes. La familia mejor representada es Muridae, con 5 especies seguida de Cervidae y Leporidae con 2 especies (Ver anexo fauna capítulo IV). Las especies registradas durante el trabajo de campo representan solo el 15 % de los mamíferos registrados para Nuevo León con 91 especies (Ceballos y Oliva, 2005). No se registraron especies bajo alguna categoría de protección de la NOM 059 (SEMARNAT 2001); dentro de los apéndices de la CITES encontramos a *Tayassu tajacu* (Pecarí de collar) y *Lynx rufus* (Lince) en apéndice II. No se registraron especies dentro de alguna categoría de la lista roja de la UICN (Anexo 6).

4.2.3 Paisaje

4.2.3.1 Introducción

Nuestro país mantiene una constante interacción reflejada en numerosos fenómenos que expresan una gran diversidad de paisajes naturales; muchos de ellos a su vez, se han transformado en paisajes humanizados caracterizados por complejos procesos e interesantes relaciones estructurales y dinámicas (García-Romero y Muñoz-Jiménez, 2002).

De acuerdo con Canter (1998), el paisaje es la extensión del escenario natural observado a simple vista, o la suma total de las características que distinguen a una determinada área de la superficie de la tierra de otras. Por su parte, el MOPT (1992) define al paisaje con base a dos enfoques: el estético y el ecológico o geográfico. Independientemente del contexto que se adopte, el paisaje liga a un factor ambiental que es percibido de manera directa o indirecta por un observador a través de todos los sentidos (Gómez, 1999).

Existen diversas metodologías para el estudio y análisis del paisaje, aquellas que consideran la subjetividad como factor inherente a toda valoración personal del paisaje, donde además se escapa del empleo de técnicas automáticas o no, y se da especial interés a los mecanismos de consideración de los aspectos plásticos (color, línea, escala, etc.). Otras utilizan técnicas sistemáticas para los procesos de tipificación y valoración; y finalmente, las que combinan ambas metodologías (subjetivas y sistemáticas) y de esta manera tratan de lograr un acercamiento más efectivo a la realidad del paisaje (SEIA, 2005).

Para el análisis del paisaje en el área de estudio del proyecto, se utilizó el método que utiliza la subjetividad del tema así como la aplicación de diversas técnicas (tipificación o clasificación del paisaje en unidades homogéneas y la valoración de su calidad y

fragilidad visual), con el fin de estimar las condiciones actuales del paisaje en la zona de estudio.

4.2.3.2 Zona de estudio

El SA define un área aproximada de 244.24 km². Los diferentes tipos de vegetación del SA están conformados por Matorral Submontano, Matorral Mediano Subinerme y Matorral Espinoso de Hojas Pequeñas.

El área del proyecto contempla una superficie de 438-22-67.877 ha, que abarca una planicie de un predio rústico ubicado en el municipio de Pesquería, Nuevo León.

4.2.3.3 Fisiografía

El área de estudio se encuentra enclavada dentro de la provincia fisiográfica denominada Provincia Costera del Golfo y que a su vez queda dentro de la subprovincia fisiográfica Llanuras y Lomeríos.

4.2.3.4 Geomorfología

La geomorfología del SA está constituida por dos sistemas de topofomas:

Lomerío con Llanuras y Sierras Bajas.

El área del proyecto se ubica en una zona de Lomeríos con llanuras.

4.2.3.5 Agentes modeladores del paisaje

Los principales agentes modeladores del paisaje en el área del SAR son:

Sustrato

- Dado su origen calcáreo, el suelo tiene un papel preponderante como agente modelador.

Clima

- Revisando los efectos ocasionados por los agentes antes mencionados, se concluye que el clima es un factor determinante en el modelado del paisaje del área de estudio.

4.2.3.6 Elementos visuales básicos

Forma.- La forma que presenta el área del proyecto es tridimensional ya que es una planicie y al fondo se aprecian diversas sierras.

Línea.- Las líneas que lo conforman son bordes bien definidos y en banda.

Textura.-

Grano: fino.

Densidad: medio y denso.

Regularidad: en grupos y al azar.

Contraste interno: Muy contrastado

Escala.- Podemos encontrar relativa y efecto distancia.

Espacio.- El espacio que presenta la calidad escénica del área del proyecto es sobre llanura y panorámico.

Figura 87: Vista del fondo escénico del proyecto donde se puede apreciar las elevaciones de la Sierra Madre Oriental



4.2.3.7 Evaluación de la fragilidad de la calidad escénica

4.2.3.7.1 Evaluación de la Fragilidad del Paisaje.

La fragilidad visual es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades. Esta es una forma de establecer su vulnerabilidad. Lo contrario es la capacidad de absorción visual (sensu Escribano et al. 1991), entendida como la capacidad de recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual. Entonces, a mayor fragilidad menor capacidad de absorción visual y viceversa.

Para evaluar la fragilidad se propone un método inspirado en Escribano et al. (1991) y MOPT (1993), que considera tres variables: (a) factores biofísicos que ponderan la fragilidad visual del punto considerando cubierta vegetal, pendiente, suelo y orientación;

(b) carácter histórico-cultural, que pondera la existencia, al interior de un paisaje, de valores singulares según escasez, valor tradicional e interés histórico; (c) accesibilidad dado por la distancia y acceso visual a y desde carreteras y poblados. Los factores biofísicos determinan la fragilidad visual del punto, que sumados a los factores histórico-culturales, constituyen la fragilidad visual intrínseca. Por último, al integrarse la accesibilidad tenemos la fragilidad visual adquirida (Tabla 31). De este modo la valoración se hará según la fórmula:

$$VFVP = \sum S f/nf,$$

Donde: VFVP es el valor de la fragilidad visual del punto, f son los factores biofísicos y n es el número de factores considerados. Los valores de fragilidad fluctúan entre 1 y 3.

Tabla 31: Factores para evaluar la fragilidad en un paisaje.

Factor	característica	Valores de fragilidad	
		Nominal	Numérico
D Densidad de la vegetación	67-100% suelo cubierto de especies leñosas	Bajo	1
	34-67% suelo cubierto de especies leñosas	Medio	2
	0-34% suelo cubierto de especies leñosas	Alto	3
E Diversidad de estratos de la vegetación	>A 3 estratos vegetacionales	Bajo	1
	< A 3 estratos vegetacionales	Medio	2
	1 estrato vegetal dominante	Alto	3
A Alturas de la vegetación	>A 3 m de altura promedio	Bajo	1
	> a 1 m < 3 m de altura promedio	Medio	2
	< a 1 m de altura promedio	Alto	3
ES Estacionalidad de la vegetación	Vegetación dominante perennifolia	Bajo	1
	Vegetación mixta	Medio	2
	Vegetación dominante caducifolia	Alto	3
CV Contraste cromático vegetación/vegetación	Manchas policromaticas sin pauta nítida	Bajo	1
	Manchas policromaticas con pauta nítida	Medio	2
	Manchas monocromáticas	Alto	3
CS Contraste cromático vegetación/suelo	Contraste visual bajo	Bajo	1
	Contraste visual medio	Medio	2
	Contraste visual alto	Alto	3
P pendiente	0-25%	Bajo	1
	25-55%	Medio	2
	>55%	Alto	3
O Orientación del paisaje	Exposición Sureste	Bajo	1
	Exposición Sureste/NorOeste	Medio	2
	Exposición Norte/Oeste	Alto	3

De acuerdo a la evaluación de cada uno de los factores (8) que los componen y haciendo una evaluación cualitativa, se obtiene un valor de 1.8 (baja) para el área del proyecto por lo que se concluye que el paisaje presenta una fragilidad baja, considerando que los factores de carácter histórico cultural y la accesibilidad no incrementan la fragilidad del paisaje o presentan índices bajos de fragilidad.

En conclusión tenemos que la fragilidad del Paisaje es baja debido a la densidad de la vegetación leñosa que presenta una altura promedio de entre 1 y 3 m de altura en el área del proyecto y por las características de relieve. Estos factores contribuyen de una manera eficaz a que cualquier alteración visual al paisaje sea inalterada de manera significativa.

4.2.3.8 Descripción de la Cuenca Visual

La estructura de la cuenca determina los patrones de sus paisajes, influenciados especialmente por dos componentes clave: la distribución y las variaciones de la cubierta vegetal y los usos del suelo. Ambos tienen una influencia decisiva sobre los movimientos y la calidad del agua en una cuenca. Por su parte, los patrones de vegetación están influenciados por factores biogeográficos como el clima, la topografía, los suelos y la geología.

Los patrones de usos del suelo están determinados por apropiaciones humanas de la cuenca, las que definen sus paisajes culturales: usos urbanos, agrícolas, comunicaciones, ganadería, silvicultura, actividades extractivas, etc.

Para la evaluación de la calidad escénica se delimitó una cuenca visual a partir de:

- Caminos internos dentro del predio rústico.
- Lomeríos dentro del predio.

El paisaje dentro de la cuenca visual presenta una forma regular en volumen, color y altura, las cuales se encuentran agregadas al mismo de forma armónica.

El elemento sobresaliente en el SA es la vegetación la cual presenta un continuo con pocos cambios y contrastes. Los diferentes usos de suelo en el SA cortan de manera puntual el paisaje observándose una fractura paisajística dentro de su homogeneidad.

4.2.3.9 Descripción del paisaje

EL SA y el área del proyecto presentan un alto grado de antropización por lo que las actividades antropogénicas y las huellas de ésta sobre el paisaje resultan ser evidentes, observándose a lo largo del SA zonas de agricultura de riego, praderas inducidas y zonas desmontadas.

Geográficamente el área del proyecto se ubica dentro de la provincia fisiográfica Planicie Costera del Golfo Norte.

En una primera acepción del paisaje se describen a continuación las diversas unidades que se diferencian, correspondientes a zonas del territorio con características homogéneas desde el punto de vista paisajístico, esto es, con la misma morfología del relieve, los mismos colores predominantes, cuenca visual común, geometría de las diversas formaciones, etc.

La vegetación junto al sustrato y al clima son los elementos dominantes del paisaje en un primer plano. En algunas zonas éstos toman un protagonismo especial, creando paisajes particulares, de gran valor estético y con un alto grado de naturalidad. También hemos de señalar la presencia de las zonas agrícolas que le dan un alto grado de antropización a la zona.

En segundo plano, el paisaje es claramente desértico sobresaliendo las especies del género *Yuca*, con líneas rectas y bordes difusos y bien definidos que aparecen con cierta regularidad, con texturas más regulares pero de grano fino y medio, abriendo el espacio para la visualización de la escena. Asimismo, las áreas de cultivo se hacen presentes formando parches de colores más vivos y las praderas inducidas rompen las tonalidades grises y pardas del Matorral Espinoso y Subinorme predominante en el SA y en el área del proyecto.

En función de los elementos que conforman el paisaje, los colores que lo definen son las formaciones vegetales existentes:

Matorral Espinoso
Matorral Subinorme
Vegetación acuática

Estos tipos de vegetación se caracterizan por presentar arboles altos, bejucos y especies epifitas que le dan un aspecto siempre verde durante todo el año, presentando una coloración vistosa, marcada por el verde del dosel y los colores de otra índole hacen su aparición por la floración de la vegetación que cubren las alturas de las sierras. Las líneas se presentan con bordes bien definidos.

En general podemos observar que las características paisajísticas en el territorio estudiado presentan una forma de llanura, por tanto, se puede decir que en la zona existe una dominancia de las planicies y lomeríos, con características de vegetación semiárida por lo que el paisaje desértico domina la vista del observador.

Figura 88: Vista general del predio donde se plantea construir el proyecto



4.2.3.9.1 Componentes del Paisaje

4.2.3.9.1.1 Descripción general de los principales componentes del paisaje en la zona de estudio.

Se tomó como componentes centrales a la cubierta vegetal y la morfología del terreno, componentes que variarán si se incorporan desiertos y océanos. Esto es lo que puede configurar los paisajes a estudiar.

La cubierta vegetal, considera los diferentes tipos de cubierta del suelo. Desde las hierbas ralas a los bosques nativos densos. A continuación se muestra una lista de algunas unidades de paisaje, tomando como componente central a la cubierta vegetal (Tabla 32).

Tabla 32 Unidades de Paisaje a partir de la cobertura de vegetación como componente central.

Vegetación riparia	Matorrales
1. Plantas de ribera	1. Matorral nativo poliespecifico
2. Plantas flotantes	2. Matorral monoespecifico
3. Otras plantas acuáticas	
Vegetación herbácea	Bosques, Selvas y plantaciones
1. Líquenes y musgos	7. Bosques y Selvas nativos densos

2. Hierbas ralas	8. Bosques y Selvas nativos ralos
3. Pastizales naturales	9. Plantaciones monoespecificas adultas.
4. Praderas antropizadas	10. Plantaciones monoespecificas jóvenes.
5. Empastadas agrícolas	
6. Cultivos	

La morfología del terreno está determinada por la forma, textura y estructuras (sensu MOPT 1993) de la superficie del área a estudiar. La forma estará definida principalmente por la pendiente; la textura considera los aspectos visuales de la cubierta del terreno y la estructura da cuenta de la mezcla de la forma y texturas.

A continuación, se esquematizan algunos tipos de unidades de paisaje, tomando como componente central la morfología del terreno (Tabla 33).

Tabla 33 Unidades del paisaje a partir de la morfología del terreno como componente central.

Formas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plana 2. Ondulada 3. Escarpada
Texturas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuerpos de agua lenticó 2. Cuerpo de agua lótico 3. Arenas/dunas 4. Cantos rodados/aristas vivas 5. Afloramientos rocosos 6. Cubierta vegetal herbácea/matorral 7. Cubierta arbórea
Estructuras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capa continua que recubre todo el suelo 2. Capa o continua que no cubre todo el suelo 3. Capa en parches

4.2.3.9.2 Flora

Las especies vegetales silvestres se reúnen naturalmente de manera más o menos aleatoria de forma que se establecen agrupaciones con características estructurales homogéneas, las cuales están condicionadas por factores medioambientales tales como clima, suelo y relieve.

Los tipos de vegetación que se observan en la zona de influencia son:

- Matorral Submontano
- Matorral medio Subinermé
- Matorral Espinoso de Hojas Pequeñas
- Vegetación acuática y subacuática

Matorral Submontano.

Este tipo de matorral se encuentra generalmente entre los límites de los Matorrales Áridos, Bosques de Encino y la Selva Baja Caducifolia, principalmente en las partes bajas de ambas vertientes de la Sierra Madre Oriental, desde Nuevo León, San Luis Potosí, Guanajuato y Querétaro, rara vez se encuentra por arriba de los 2,000 m snm. También se encuentra en pequeñas elevaciones en Durango, Coahuila y Nuevo León.

Para el área de estudio esta comunidad vegetal se encuentra poco representada, es principalmente algunos manchones de arbustos y algunos pequeños árboles. Las especies más frecuentes que lo conforman son *Acacia rigidula*, *Acacia farnesiana*, *A. greggii*, *A. schaffneri* var. *schaffneri*, *Havardia pallens*, *Prosopis glandulosa* var. *glandulosa* y *Prosopis laevigata*. Otras especies presentes son *Cordia boissieri*, *Neopringlea integrifolia*, *Bumelia celastrina*, *Zanthoxylon fagara*, *Sargetia greggi*, *Decatropis bicolor*, *Karwiskia humboldtiana*, *Helietta parviflora*, *Ehretia anacua*, *Mimosa* sp., *Gochnatia hypoleuca*, *Pithecellobium ebano* y *Croton pottsii*.

Matorral Mediano Subinerme

Es un matorral caracterizado por la asociación entre “cenizo” *Leucophyllum frutescens* y por el “chaparro prieto” *Acacia rigidula*. Presenta una altura de 1-2 m, que existe especies de menos de 0.5 m de alto y está conformado tanto por elementos espinosos como inermes.

En el área de estudio se manifiesta en la presencia de diferentes variantes fisonómicas. Una de ellas, que podría denominarse como más seca, que se caracteriza por especies como es *Flourensia cernua*, *Lycium berlandieri*, *Viguiera stenoloba*, *Ziziphus obtusifolia* y *Hilaria mutica*. Otra variedad, está determinada por la presencia de *Yucca filifera* (palma).

Matorral Espinoso de Hojas Pequeñas

Es un matorral que rara vez sobrepasa los 2 m de altura, dominado por arbustos espinosos de folíolo u hoja pequeña. La estratificación de la comunidad no es clara, aunque es posible reconocer un dosel arbustivo superior que varía entre 0.5-2 m de altura, en donde los dominantes son “mezquite” *Prosopis glandulosa* y “huizache” *Acacia farnesiana*, como también la presencia de “chaparro amargoso” *Castela texana* y “granjeno” *Celtis pallida*. Es un matorral más abierto y por tal motivo existen áreas con un sinnúmero de especies de herbáceas donde sobresalen principalmente los géneros *Hilaria* y *Bouteloua*.

Vegetación Acuática y Subacuática

En el área existe un porción inundada que sirve como área de recreo y retención de agua, en ella se encuentran tanto especies arbóreas como arbustivas con una composición florística variable, algunas de estas especies son comunes en áreas desprovistas de la vegetación original (catalogadas como especies de vegetación secundaria) y otras son típicas de áreas húmedas o que se encuentran arraigadas a las orillas del agua. Las especies presentes son: *Taxodium mucronatum*, *Populus deltoides*, *Parkinsonia aculeata*, *Cynanchum kunthii*, *Cyperus digitatus*, *Cyperus ochraceus*, *Datura*

stramonium, *Xantium stramarium*, *Alternanthera* sp., *Eleocharis* sp., y arraigada a las orillas a *Typha* sp.

4.2.3.9.2.1 Fauna

La fauna se integra en el contexto definido por el relieve y la vegetación como un componente más, proporcionando animación y vida a la calidad escénica y matizando en cierta medida su percepción auditiva, mucho más conspicua en este caso, que las visuales. En la mayoría de los casos no juega un papel paisajístico destacado, debido fundamentalmente a que es un elemento móvil. La diversidad de fauna encontrada en la zona es muy amplia encentrándose anfibios, peces, reptiles, mamíferos y aves, siendo estas últimas las más abundantes.

4.2.3.9.2.2 Actividades antropogénicas

Las actividades productivas que se realizan en la zona son variadas, incluyen agricultura de riego y ganadería, además al Sur del proyecto sobresalen las chimeneas de la refinera de Cadereyta, esto trae como consecuencia un mosaico de colores que va de los tonos verdes claros a los colores paja, combinándose con los tonos grisáceos y pardos de las comunidades vegetales presentes. Así como las texturas medias, mostrando parches con texturas más finas.

4.2.3.10 Calidad Escénica.

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural. La escala de valores de la calidad del paisaje establecida para este caso es la siguiente (*palaowsky* y *Pascual et al*, 2003):

Tabla 34: Caracterización del paisaje

Caracterización del Paisaje			
	a. Formas del terreno	b. Vegetación	c. Estructura (General)
Forma	Aspecto tridimensional, con formas triangulares/prismáticas. Orientación inclinada. Agua se muestra bidimensional (Plana) con formas complejas.	Formas regulares alternas. Poca complejidad en segundo plano.	Estructura compuesta, con una clara diferenciación en las formas para los diferentes planos.
Línea	Líneas rectas y nítidas en las formas del terreno.	Líneas rectas, horizontales o inclinadas en el segundo plano, por líneas verticales en el primer plano.	Predominio de las líneas nítidas, poco complejas, orientaciones verticales o inclinadas.

Color	Color dado por los cultivos y la vegetación que cubre las sierras.	Dominancia de colores verdes, bajo contraste aunque con más brillo en el primer plano.	Colores fríos, con tonos apagados que contrastan con el brillo aportado por los manchones de cultivos (tonos claros verdes)
Textura	Textura de grano grueso en vegetación y formas del terreno.	Textura variable, grano grueso en los diferentes planos, roto por los granos finos de los cultivos.	Textura general irregular, con diferencias en densidad en los diferentes planos, y predominancia de grano grueso.

4.2.3.10.1 Calidad visual del entorno inmediato del paisaje

El SA y el área del proyecto presentan un grado medio a bajo de naturalización ya que esta zona se encuentra impactada por diversas actividades antropicas principalmente agricultura, ganadería, urbanización y desarrollo industrial, por lo que la antropización y las huellas de esta sobre el paisaje resultan ser evidentes.

4.2.3.10.2 Calidad Del Fondo Escénico

Por fondo escénico o “vistas escénicas” se entiende el conjunto que constituye el fondo visual de cada punto del territorio. (MOPT; 1991).

Los elementos básicos del territorio para evaluar >la calidad de las vistas escénicas< son:

- Intervisibilidad
- Altitud
- Vegetación
- Agua
- Singularidades geológica

El fondo escénico del sitio es abierto, homogéneo por el color de la vegetación y presenta una textura regular de grano fino y medio.

4.2.3.10.3 Calidad Escénica

La evaluación de la Calidad Escénica en el SA y en el área de estudio se realizó en base al sistema propuesto por Polakowski, este método evalúa mediante diversos aspectos como son morfología, vegetación, agua, color, vistas escénicas, rareza, modificaciones y actuaciones humanas.

Según la suma total de puntos se determinan y cartografían tres clases de áreas según su calidad visual:

CLASE A: áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto condicionado (de 19 a 33 puntos).

CLASE B: áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (de 12 a 18 puntos).

CLASE C: áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 11 puntos).

Tabla 35: Evaluación de la Calidad Escénica en el SA y en el área del proyecto

	Alto	Medio	Bajo	Calidad escénica
a. Formas del terreno (Morfología)	5	3	1	A: 19 o más B: 12-18 C:11 0 menos
b. Vegetación	5	3	1	
c. Agua	5	3	0	
d. Color	5	3	1	
e. Contexto o fondo escénico	5	3	0	
f. Rareza	6	2	1	
g. Modificación antropogenica	2		0	
TOTAL				10

En base a la información obtenida a partir de los trabajos realizados en campo, resultó que la evaluación de la calidad escénica, tanto en la zona como en el área de estudio, pertenece a una clase C (10 puntos), áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada.

La percepción de los rasgos morfológicos dominantes del SA es de forma tridimensional donde sobresale el sistema de lomeríos y llanuras al Norte y la sierra de Papagayos, al Este. El desnivel en el sistema es mínimo ya que éste no varía de manera significativa.

En el SA se puede apreciar el impacto de las actividades antropogénicas, las cuales consisten en el desarrollo de sistemas de agricultura de riego, ganadería, actividad industrial en el municipio de Pesquería, Cadereyta y el aumento en desarrollos habitacionales de interés social.

En un segundo plano, el paisaje presenta rasgos de planicie principalmente al Norte del SA en donde sobresalen los elementos de Matorral Subinerme y las Yucas, con líneas rectas y bordes bien definidos que aparecen con cierta regularidad, El primer plano aparece con lomeríos con texturas finas y medias, abriendo el espacio para la visualización de la escena.

El paisaje brinda algunas vistas espectaculares, debido a la sensación de desierto que dan las comunidades vegetales de Matorral al fondo escénico.

La textura visual es de grano fino y medio en las zonas cubiertas por Matorral; la cobertura vegetal en las zonas en las que se le encuentra es mayor al 60 % todo el año. La distribución y la regularidad de la vegetación se presentan en grupos y al azar. La cubierta vegetal es homogénea contrastada por las Yucas que sobresalen de la altura normal del matorral.

4.2.4 Medio socioeconómico

El objetivo de incluir además del municipio de Pesquería en el análisis del medio socioeconómico en la MIA, los municipios de Apodaca, Marín, Monterrey, Santa Catarina, San Nicolás de los Garza, Guadalupe y San Pedro Garza García radica en que este sistema social se verá profundamente modificado por la nueva infraestructura, ya que el medio socioeconómico y social está íntimamente vinculado, de tal manera que la población de estos municipios se beneficiarán positivamente por la generación de empleo. Esta situación se debe a que la población del municipio de Pesquería donde se encuentra enclavado el presente proyecto es muy pequeña (12,258 población total) para abastecer la mano de obra requerida y cubrir las actividades necesarias por el nuevo proyecto, por lo que será necesario traer personal e insumos de los municipios de la zona conurbada de Monterrey.

4.2.4.1 Demografía

4.2.4.1.1 • Dinámica de la población

Dinámica poblacional de la Zona Metropolitana de Monterrey

Las características y magnitud de la población residente en la ZMM a principios del tercer milenio muestran claramente los efectos de la transición demográfica iniciada en México en la década de los cuarenta, la cual se vincula estrechamente con la modernización de las condiciones económicas y sociales que existían durante esa época. Este proceso propició un cambio en la dinámica de crecimiento urbano del país, de tal forma que la transición urbana, desde el punto de vista demográfico, fué precedida por el cambio en los factores del comportamiento poblacional (natalidad, mortalidad, migración).

En el decenio 1970-1980 se hacen evidentes los efectos de la transición demográfica en el proceso urbano nacional, ya que debido al descenso de la fecundidad y continuidad en la reducción de la mortalidad que caracterizan a la tercera etapa del cambio demográfico, las corrientes migratorias de origen rural que tradicionalmente se habían dirigido a la Ciudad de México, se reorientaron hacia ciudades de menor tamaño, como Monterrey, que durante ese periodo creció notablemente gracias a las corrientes migratorias provenientes de Estados circunvecinos.

La migración, por tanto, es un proceso social que determinó la evolución de la ZMM y, en buena medida, los rasgos característicos de la población regiomontana actual son producto del importante flujo migratorio ocurrido desde 1960 a la fecha.

Migración

Una de las formas más sencillas de observar la importancia de la migración en el crecimiento poblacional es considerar la evolución de la tasa de inmigración absoluta, es decir, el total de individuos nacidos en otra entidad respecto a la población que reside habitualmente en la metrópoli.

Desde 1940 la ZMM ha crecido a ritmos elevados gracias a la importante migración recibida que, sin embargo, se contrajo de manera significativa en la década de los ochenta. En comparación con las zonas metropolitanas de la ciudad de México y Guadalajara, la ZMM creció a un ritmo ligeramente superior entre 1970 y 1980. Debido a ello, el porcentaje de mexicanos que reside en la ZMM ha ido en aumento: 2.1% en 1960, 3.0% en 1980, 3.2% en 1990 y 3.6% en 2000.

De acuerdo con el **Atlas de Monterrey**, si entre 1960 y 1990 la ZMM no hubiese recibido migrantes, hubiera tenido 34.4% menos población que los 2.57 millones que reportó el Censo de Población y Vivienda de 1990.

Desde 1960, la tasa de inmigración absoluta de la ZMM ha venido decreciendo paulatinamente. Los datos de los censos de población y vivienda indican que en ese año, 32.9% de la población no era nativa de Nuevo León. En 1980 la tasa de inmigración absoluta disminuyó a 28.8%, en 1990 fué 25.5% y en el año 2000, 23.4% de la población metropolitana nació en otro Estado de la República o el extranjero. Es decir, que en este momento alrededor de ocho de cada 10 habitantes metropolitanos ha nacido en el Estado.

ZMM: Migración acumulada según lugar de nacimiento por municipio actual, 2000									
Municipio de Residencia actual	Población Total	Lugar de nacimiento							
		En la entidad	%	En otra entidad	%	En otro país	%	No especificado	%
ZMM	3 243 466	2446 710	75.44	746 255	23.01	13 395	0.41	37 106	1.14
Apodaca	283.497	215 467	76.00	63 863	22.53	502	0.18	3 665	1.29
García	28 974	21 117	72.88	7 391	25.50	48	0.17	418	1.44
General Escobedo	233 457	171 681	73.54	57 935	24.82	348	0.15	3 493	1.50
Guadalupe	670 162	518 724	77.40	143.162	21.36	1 986	0.30	6 290	0.94
Juárez	66 497	50 109	75.36	14 789	22.24	120	0.18	1 479	2.22
Monterrey	1 110 997	829 176	74.63	266 221	23.96	5 711	0.51	9 889	0.89
San Nicolás de los Garza	496 878	386 420	77.77	103 772	20.88	1 624	0.33	5 062	1.02
San Pedro Garza García	125 978	83 697	66.44	34 597	27.44	2 603	2.07	5 111	4.06
Santa Catarina	227 026	170 319	75.02	54 555	24.03	453	0.20	1 699	0.75

ZMM: Migración reciente por municipios de residencia, 2000							
Municipio de residencia En 2000	Población de 5 y mas	Lugar de residencia de enero de 1995					
		En la entidad	En la entidad		En la entidad		No especificado
		En el mismo	En otro municipio	No especificado	En otra entidad	En otro país	No especificado

		municipio					
ZMM	2 875 256	2 554 080	176 860	16 491	109 288	8 452	10 085
Apodaca	242 674	179 336	49 457	1 670	11 124	420	667
García	24 557	19 537	3 642	39	1 224	50	65
General Escobedo	199 800	153 465	35 248	1 666	8 430	287	704
Guadalupe	595 706	547 314	25 726	3 313	16 520	1 279	1 554
Juárez	55 977	36 185	16 951	470	2 086	89	196
Monterrey	997 223	929 468	13 925	6 127	40 744	3 370	3 589
San Nicolás de los Garza	448 502	410 726	18 592	1 801	14 135	1 110	2 138
San Pedro Garza García	111 692	95 649	4 172	483	9 292	1 519	577
Santa Catarina	199 125	182 400	9 147	922	5 733	329	595

Fuente: INEGI, Nuevo León, XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Tabulados Básicos, Tomo I, México, 2001.

4.2.4.1.1.1 Estructura por sexo y edad

La siguiente tabla muestra la población total así como la estructura de la población por sexo y edad, en la que se puede observar que el municipio de Pesquería cuenta con la población más baja de los 8 municipios por lo que se requerirá mano de obra de otros municipios dadas las dimensiones del proyecto. Siendo Monterrey el municipio con mayor población (1,133 814 habitantes) seguido por Guadalupe (691,931 hab.) y San Nicolás de los Garza (476,761 hab.)

Esta distribución puede ser explicada por su relación con los espacios de mayor actividad económica, conocida Monterrey como una ciudad industrial, lo que destaca que la mayor actividad económica se realiza en Monterrey así como en San Pedro Garza García, lo que la hace un centro de movilidad económica importante para el Estado.

Municipio	Población		0-4 años	5 años	6-11 años	12-14 años	15-59 años	60 y más
Monterrey	Total	1,133 814	97,281	20,952	112,123	54,234	700,807	116,195
	Masculina	559,877	49,341				347, 152	353, 655
	Femenina	573,937	47,840					
Pesquería	Total	12, 258	1, 265	298	1, 485	73	7, 373	1, 052
	Masculina	6,336	685				3, 800	571
	Femenina	5, 922	580				3, 573	481
Apodaca	Total	418, 784	49,593	11,077	57,985	25,284	255,629	13,089
	Masculina	211,119	25420				128,657	6,166
	Femenina	207, 665	24173				126,972	692
San Pedro Garza García	Total	122,009	7,870	1,707	9,901	5,430	80,938	12, 282
	Masculina	56,935	3, 985				36, 553	5, 660
	Femenina	65,074	3, 885				44, 358	6, 622

Marín	Total	5,398	666	131	658	321	3,241	375
	Masculina	2797	332				1,684	203
	Femenina	2601	332				1,557	172
San Nicolás de Los Garza	Total	476,761	35,052	7,929	45,752	25,183	317,986	40,467
	Masculina	236,265	18,017				157,350	18,598
	Femenina	240,496	17,035				160,636	21,869
Guadalupe	Total	691,931	62,158	13,474	74,164	37,532	438,515	53,477
	Masculina	343,558	31,836				216,576	25,065
	Femenina	348,373	30,322				221,939	28,412
Santa Catarina	Total	259,896	26,630	5,790	31,339	14,704	162,879	14,011
	Masculina	130,061	13,680				81,129	6,719
	Femenina	129,835	12,950				81,750	7,292

4.2.4.1.2 Natalidad y mortalidad.

El municipio con una tasa de fecundidad más baja es San Pedro Garza García con 1.822

NACIMIENTOS REGISTRADOS POR MUNICIPIO DE RESIDENCIA HABITUAL DE LA MADRE Y SEXO DEL REGISTRADO , SEGÚN AÑO DE OCURRENCIA 2005									
AÑO DE OCURRENCIA									
MUNICIPIO	TOTAL								
		2005	2004	2003	2002	2001	2000	ANTES DE 2000	NO ESPECIFICADO
APODACA	8,504	6,814	1,419	122	41	41	32	35	0
Hombres	4,383	3,535	715	58	20	24	13	18	0
Mujeres	4,121	3,279	704	64	21	17	19	17	0
GUADALUPE	14,216	10,674	2,689	341	156	121	86	149	0
Hombres	7,230	5,499	1,364	152	71	46	41	57	0
Mujeres	6,986	5,175	1,325	189	85	75	45	92	0
MARÍN	122	93	25	1	2	0	0	1	0
Hombres	63	49	11	1	2	0	0	0	0
Mujeres	59	44	14	0	0	0	0	1	0
MONTERREY	25,334	18,203	4,801	548	342	265	193	981	1
Hombres	12,655	9,177	2,426	248	163	140	102	399	0
Mujeres	12,679	9,026	2,375	300	179	125	91	582	1
PESQUERÍA	286	216	41	10	7	3	3	6	0
Hombres	154	114	25	5	3	1	1	5	0
Mujeres	132	102	16	5	4	0	2	1	0
SAN NICOLÁS DE LOS GARZA	8,321	6,663	1,376	104	54	34	23	67	0

Hombres	4 303	3 451	714	58	25	19	10	26	0
Mujeres	4 018	3 212	662	46	29	15	13	41	0
SAN PEDRO GARZA GARCÍA	2 096	1 737	299	21	3	11	8	17	0
Hombres	1 074	883	159	8	1	9	7	7	0
Mujeres	1 022	854	140	13	2	2	1	10	0
SANTA CATARINA	5 706	4 528	901	89	47	35	30	76	0
Hombres	2932	2 352	451	44	18	16	16	35	0
Mujeres	2 774	2 176	450	45	29	19	19	41	0

La relación de la mortalidad con la natalidad se presenta entre el 10-25% de muertes del total de nacidos.

DEFUNCIONES GENERALES POR MUNICIPIO DE RESIDENCIA HABITUAL FRL FALLECIDO SEGÚN SEXO				
2003				
MUNICIPIO	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	NO ESPECIFICADO
APODACA	801	461	339	1
GUADALUPE	2, 668	1,461	1, 072	5
MARÍN	20	16	4	0
MONTERREY	6, 556	3, 447	3, 080	29
PESQUERÍA	69	39	30	0
SAN NICOLAS DE LOS GARZA	2, 031	1, 053	976	2
SAN PEDRO GARZA GARCÍA	495	268	227	0
SANTA CATARINA	807	454	353	0

La tendencia de mortalidad se ve especialmente inclinada a los varones. Esta tendencia se debe especialmente en los menores de un año tanto en hombres como en mujeres las principales causas de muerte a esta edad son ciertas afecciones originadas en el período perinatal, así como malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas y los porcentajes son mayores en los hombres que en las mujeres. Así como en la edad de 1-4 años están más expuestos a accidentes.

5-14 años los accidentes son la causa principal de muertes en este rango tanto para hombre como para mujeres así como para el rango de 15-29 años. La sobremortalidad masculina en edades de 20 a 30 años, debida a hechos violentos, también es una tendencia mundial.

De 30 años a más la principal causa son tumores malignos y diabetes mellitus para las mujeres y la segunda son las enfermedades del corazón. En cambio los hombres la primera causa son enfermedades del corazón.

Estos cálculos están en función de la estructura de edades, lo cual quiere decir que un municipio con elevada presencia de ancianos presenta mayor tasa bruta de mortalidad, independientemente de su nivel de bienestar y oportunidades de atención médica.

Este indicador es importante puesto que está ligado al nivel socioeconómico municipal (Ingresos, nivel educativo, servicios de salud, higiene y nutrición entre otros).

Los municipios con menor tasa de mortalidad infantil son Monterrey, Apodaca, San Pedro Garza García, Santa Catarina y Guadalupe.

4.2.4.1.3 Población económicamente activa.

4.2.4.1.3.1 Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, sectores de actividad).

POBLACION DE 12 Y MÁS AÑOS POR MUNICIPIO Y SEXO SEGÚN CONDICION DE ACTIVIDAD ECONOMICA 2000					
MUNICIPIO SEXO	TOTAL	POBLACION ECONÓMICAMENTE ACTIVA		POBLACION ECONOMICAMENTE	NO ESPECI- FICADA
		OCUPADA	DESOCUPADA	INACTIVA	
APODACA	193 328	107 005	1 137	94 444	742
Hombres	97 497	76 348	859	19 925	365
Mujeres	96 831	30 657	278	64 519	377
GUADALUPE	502, 945	285, 796	3, 295	231, 707	2, 147
Hombres	247, 795	179, 804	2, 434	84, 441	1, 116
Mujeres	255, 150	85, 992	861	167, 266	1, 031
MARÍN	3 362	1 793	12	1 552	5
Hombres	1 725	1 310	10	402	3
Mujeres	1 637	483	2	1 150	2
MONTERREY	862 629	447 484	5 440	406 030	3 675
Hombres	421 061	295 235	3 954	119 709	2 163
Mujeres	441 568	152 249	1 486	286 321	1 512
PESQUERÍA	8 006	4 194	55	3 730	27
Hombres	4 179	3 237	44	885	13
Mujeres	3 827	957	11	2 845	14
SAN PEDRO GRAZA GARCÍA	97 972	52 215	473	44 914	370
Hombres	44 053	30 080	306	13 474	193
Mujeres	53 919	22 135	167	31 440	177
SAN NICOLAS DE LOS GARZA	382, 998	198, 339	2, 473	180, 329	1, 257
Hombres	188, 273	132, 124	1, 880	53, 685	664
Mujeres	194, 725	66, 215	673	127, 244	593
SANTA CATARINA	164 873	89 444	967	73 842	720
Hombres	82 130	61 583	750	18 471	346
Mujeres	82 834	27 881	217	54 371	374

4.2.4.1.3.2 Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.

DE LA POBLACION DESOCUPADA				
EN EL ÁREA URBANA DE MONTERREY				
1998 P/ (Porcentaje)				
CONCEPTO	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE	OCTUBRE-DICIEMBRE
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA POBLACION DESOCUPADA ABIERTA SEGUN POSICION EN EL HOGAR	100.0	100.0	100.0	100.0
JEFE DEL HOGAR	19.3	18.1	15.6	15.7
CONYUGE	18.6	10.3	12.0	13.7
HIJOS	51.4	57.0	60.6	61.9
OTROS	10.7	14.6	11.8	8.7

4.2.5 Factores socioculturales

A continuación se hace mención de los factores socioculturales principalmente en algunos de los municipios de la zona metropolitana del Estado de Nuevo León, ya que forman parte del área que influye en el proyecto.

4.2.5.1 Monumentos Históricos

En el municipio de Monterrey algunos de los monumentos históricos que se encuentran son el Palacio del Obispado, la catedral de Monterrey, la capilla de los Dulces Nombres, el Antiguo Palacio Municipal de Monterrey., el edificio del Colegio Civil y la Casa del Campesino. En el municipio de Apodaca los monumentos históricos más representativos son la Parroquia de San Francisco, el edificio de la Presidencia Municipal y al monumento al Primer Poblador Europeo.

En Marín los que sobresalen son los bustos erigidos en honor de héroes de la patria y personajes ilustres: el busto del Prof. Pablo Livas, el de don Benito Juárez, el del Dr. Alfonso Martínez de la Garza y el del Prof. Pedro M. Martínez, éstos se encuentran ubicados en las escuelas del mismo nombre.

4.2.5.2 Monumentos Arquitectónicos

La Iglesia de Asunción, es un edificio espacioso, sencillo, sereno y recio con todas las características de estilo romano, se compone de un gran cuerpo que se extiende de poniente a oriente, terminando en altar mayor, este edificio data del año 1806.

El Palacio Municipal es otro edificio espacioso con características de casas reales o del Ayuntamiento que también data de 1806.

En Pesquería la iglesia de la localidad es en honor la Virgen de Loreto y patrona de este pueblo. Tiene más de 100 años de construida y representa una joya arquitectónica. En el municipio de Santa Catarina se tienen registrados en el catálogo del I.N.A.H 13 construcciones del siglo XIX, entre las cuales destacan el templo de Santa Catarina Mártir en el casco municipal, el templo (originalmente Francisco de Paula) y la fábrica textil La Fama de Nuevo León, mientras que están pendiente de registro algunas construcciones más, entre ellas las tumbas de dos pioneros de la industria, como Roberto Law y Ezequiel Steele en el panteón San Juan en la cabecera municipal.

En el municipio de San Nicolás de los Garza frente a la Universidad Autónoma de Nuevo León se encuentra el monumento a La Amistad, puente peatonal hecho de acero y concreto, en el cual destaca un arco de acero, y la antigua capilla de San Nicolás Tolentino, conserva actualmente su fachada original del Siglo XX.

Así como también el monumento a Alfonso Reyes, el regiomontano universal, ubicado en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL); monumentos a Benito Juárez, ubicado en la Facultad de Derecho de la U.A.N.L. y en la plaza principal, en este último se inscribe la leyenda “Da nobleza reconocer el error pero envilece permanecer en él”.

En Guadalupe considerados como monumentos históricos se encuentran el templo del Señor de la Expiración, construcción del siglo XVIII; edificio de la Presidencia Municipal, construcción de principios de siglo XX.

A la Santa Cruz, construcción de principios del siglo XX, a Hidalgo, a Zaragoza, a Francisco Barbadillo y Vitoria, a La Madre, a Lázaro Cárdenas (busto), a Plutarco E. Calles (busto), a Benito Juárez (busto), a don Serafín Peña y Eloy Cavazos Ramírez (estos dos últimos guadalupenses).

Y en San Pedro Garza García los que se encuentran son el monumento de la compañía Cerámica Regiomontana, ubicado frente a dicha empresa en el boulevard Díaz Ordaz.

Algunos otros como el monumento a la Bandera. Avenida Santa Bárbara y Vasconcelos, el monumento a don Benito Juárez, ubicado en la plaza principal y el monumento a don Venustiano Carranza, Avenida Santa Bárbara y Av. San Pedro.

4.2.5.3 Fiestas, Danzas y Tradiciones

En el municipio de Monterrey se celebran los días 21 de marzo en el cual se conmemora el natalicio de Don Benito Juárez, el 30 de abril, se celebra el día del Niño. De carácter cívico y cultural es el evento que se lleva a cabo el 20 de septiembre en el aniversario de la Fundación de Monterrey; el 15 de septiembre, se lleva a cabo una verbena popular en la Gran Plaza, con músicos, grupos folklóricos, cantantes, juegos y vendimias que hacen

más amena la espera a que el Gobernador Constitucional dé el tradicional Grito de Independencia.

El 16 de septiembre se realiza un desfile militar y deportivo; otra fiesta que tiene gran influencia en la Ciudad es la noche de brujas, el 31 de octubre, el 20 de noviembre se lleva a cabo un desfile militar y deportivo por las principales calles de la ciudad, celebrándose así el aniversario de la Revolución Mexicana.

El 12 de diciembre, en el barrio de San Luisito, se conmemora año con año, las apariciones de la Virgen de Guadalupe.

En Apodaca prácticamente la totalidad de las fiestas y tradiciones de la población son de origen religioso. La gente nativa las conserva con respeto y las transmite a las nuevas generaciones:

Huinalá- . El patrono es San José, siendo su festividad el diecinueve de marzo.

La Encarnación- La patrona de la comunidad es la Virgen de la Encarnación, celebrándose el veinticinco de marzo.

El Mezquital-, día de San Juan.

Santa Rosa-La patrona de esta comunidad es Santa Rosa de Lima, que se venera el treinta de agosto.

San Miguel-El veintinueve de septiembre se llevan a cabo las fiestas correspondientes a San Miguel Arcángel.

Cabecera Municipal- El patrón de la población es San Francisco de Asís, que se festeja el cuatro de octubre. La fiesta de este poblado es en torno a la Virgen de Guadalupe.

El Calvario- A un lado de la carretera de Santa Rosa, a la salida de la cabecera municipal, se localiza un monumento de sillar, de aproximadamente tres metros y medio de altura, que remata en una cruz.

En el municipio de Marín se celebra el 15 de agosto festejando a Nuestra Señora de la Asunción Patrona del pueblo y el 16 de julio se recuerda la elevación de Villa con grandes fiestas que duran 9 días.

Como tradición se lleva a cabo una peregrinación días antes del 12 de diciembre, en honor de Nuestra Señora de Guadalupe, que va desde el municipio de Marín, hasta el de Higuera, Nuevo León.

Pesquería

Se celebra durante la segunda quincena del mes de julio la Feria del Sorgo que coincide con la fecha en que se creó el municipio (el 21 de julio), el 15 de septiembre por la noche se da el tradicional Grito de Independencia. Así como también se celebran los días 20 de noviembre y 10 de diciembre es la fecha en que se rinde homenaje a la Virgen de Loreto, patrona del pueblo y se organizan festivales con danzantes, vendimias populares y las mañanitas.

Santa Catarina

La Santa Cruz el 4 de mayo en la loma del mismo nombre, el 15 de agosto en honor a la Virgen de San Juan y el 25 de noviembre por la patrona del pueblo, Santa Catarina Mártir. En la misma congregación hay kermesse el 26 de septiembre conmemorando al patrono de la iglesia de San Vicente de Paul.

Las celebraciones civiles son los días 15 al 20 de noviembre la fundación de Santa Catarina y la Revolución Mexicana.

4.2.5.3.1 Tradiciones

Quedaron atrás la vida bucólica y patriarcal y las costumbres sencillas e ingenuas, el culto a las virtudes que formaban parte de las costumbres, solamente quedó la cultura Norestense del trabajo que es la que ha hecho de estas regiones lo que en la actual es.

En el San Nicolás antiguo se festejaba la Santa Cruz, otras fiestas religiosas y populares que aún se practican, son las del 16 de julio, en honor a la Virgen del Carmen, la feria anual que se realizaba en la plaza principal y que comprendía del 15 de agosto al 15 de septiembre, quedando dentro de este período la fiesta al Santo Patrono del pueblo de San Nicolás Tolentino (10 de Septiembre), así como las fiestas patrias del 15 y 16 de septiembre.

En Guadalupe el patrón del pueblo es el Señor de la Expiración que se encuentra en el Templo Antiguo del mismo nombre, el segundo domingo del mes de agosto se efectúa en su honor la fiesta principal del pueblo.

Como último, en San Pedro Garza García se realiza la fiesta de San Pedro y San Pablo, celebrada cada año la segunda quincena del mes de junio.

La Proceión del Dilencio, se realiza el viernes santo en la noche. Día de la Virgen de Guadalupe, cada 12 de diciembre, además de los oficios religiosos se realiza una verbena popular. Fiestas Patrias del mes de septiembre. Desfiles cívicos, entre ellos, el 20 de Noviembre.

4.2.5.4 Gastronomía

En la mayoría de los municipios como Monterrey, Apodaca, San Nicolás de los Garza, San Pedro , Guadalupe y Santa Catarina se acostumbra el cabrito asado, al pastor y en salsa, tortillas de harina, fritada de cabrito y de borrego, cortadillo de res y una gran variedad de carnes asadas, así como otro de los platillos típicos de los municipios y en general de la región es el platillo machacado con huevo, el cortadillo, la sopa de arroz, los frijoles a la charra y el queso panela. Además se hacen ricos dulces de leche, de calabaza, hojarasca y empanadas característicos en estos municipios tales como Marín, Pesquería, y San Pedro Garza.

Bebidas.

La cerveza.

4.2.5.5 Música

En general en Nuevo León es característica la música nortea. El conjunto musical de acordeón, bajosexto y contrabajo, de origen más reciente que el anterior, tomó arraigo no sólo en Monterrey sino en todo el Estado de Nuevo León.

4.2.5.6 El sistema cultural:

4.2.5.6.1 Uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso,

En el municipio de Apodaca los recursos hidrológicos es lo más importante de sus recursos naturales beneficiando ampliamente sus áreas de cultivo. Ello permite usar potencialmente el suelo como recurso natural para la producción agrícola.

En el municipio de Guadalupe se aprovechan los recursos principalmente para la actividad en el sector industrial, gente de otras entidades, deslumbradas por la industria regiomontana, llegaban para radicarse en Guadalupe de las actividades de dicho sector sobresale la producción de alimentos, prendas de vestir, muebles y accesorios, ensamble de maquinaria y equipos, productos metálicos, productos de hule, de madera y corchos, así como la industria de impresión y la química.

Dentro del municipio de Marín sus recursos hidrológicos, así como su flora y fauna conforman sus principales recursos naturales.

Dentro de la actividad agrícola predomina la siembra de maíz, el ganado que predominaba era el caprino, en la actualidad es como el ganado bovino, esta actividad es muy importante ya que tanto la cabecera como la Hacienda Guadalupe se han convertido en cuenca lechera.

En la industria se aprovechan recursos naturales para las actividades gastronómicas de las cuales cuenta con una panadería donde se elaboran turcos, hojarascas y empanadas.

Dentro del municipio de Monterrey así como en el municipio de San Pedro Garza se cuenta con recursos tales como piedra caliza, dolomita, caolín, entre otras, las cuales se extraen para fabricar cemento, cal, arena, yeso y otros materiales de construcción.

Monterrey sobresale por sus industrias en las ramas de la química, petroquímica, cemento, cerámica, cerveza, manufacturera de tabaco, material ferroviario, motores, maquinaria variada y equipo, electrónica, productos de hule, productos minerales no metálicos, muebles, alimentos, industria textil y del vestido y construcción.

Otro de los municipios de influencia del proyecto es el de Pesquería sus terrenos están compuestos de tierra apta para el barro, por ello hay una gran cantidad de fábricas que la procesan (barro) y como consecuencia se obtiene ladrillo, barro, block teja y loseta de gran calidad, este producto es de exportación y de consumo local.

En el municipio de San Nicolás de los Garza se encuentran deteriorados los recursos naturales, ya que es una zona con un destacado avance urbano, cabe mencionar que en la actividad industrial, se han multiplicado intensamente las fuentes de trabajo. Destacan las industrias relacionadas con la producción de acero, automotriz, química, alimentos, así como a un gran desarrollo comercial y de servicios.

A San Nicolás se le considera el quinto municipio industrial de nuestro país.

El municipio de Santa Catarina hasta principios del siglo XX había explotación minera de plomo, fierro, mármol pero ya mermó considerablemente. Solo se explotan pedreras para hacer grava.

4.2.5.6.2 Nivel de aceptación del proyecto,

El nivel de aceptación del proyecto es alto ya que generará un ascenso en el nivel de empleos, a su vez incrementará la calidad de vida de las personas contratadas para la realización del mismo.

Así también aumentará la economía a nivel regional, estatal y nacional, por lo que implica un amplio campo de oportunidades en el desarrollo del Estado así como del país.

4.2.5.6.3 Valor que se le da a los espacios o sitios ubicados dentro de los terrenos dónde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo,

El predio rústico donde se localiza el proyecto no tiene un valor colectivo ya que es una propiedad privada la cual está dedicada a las actividades agropecuarias, el área de estudio posee más de un 70% de terrenos de agostadero.

4.2.6 Diagnóstico ambiental

El SA y el predio rústico donde se pretende realizar la construcción y operación del Complejo Siderúrgico, se ubica en la parte central del Estado de Nuevo León, el SA abarca los municipios de Pesquería, Marín y Dr. González y el predio rústico se ubica en el municipio de Pesquería.

El área del proyecto, cubre una superficie total de 438-22-67.877 ha con una altitud que oscila entre los 297.4 y 314.4 msnm.

Las topoformas predominantes en el SA y el área del proyecto son llanuras y lomeríos con pendientes suaves no mayores al 5%.

Se identificó un solo clima, (A)Cx'(w₀)(e')w'' que se describe como un clima semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año y tendencia a concentrarse en el verano; un porcentaje de lluvia invernal superior a 10.2%, esto es un invierno más húmedo que los inviernos de los climas típicamente subhúmedos.

Los parámetros de calidad de agua fuera de norma más significativos, desde el punto de vista de la toxicidad y daño a la salud están la contaminación por bacterias, ya que se encontró la presencia de bacterias coliformes, lo que hace indispensable un tratamiento previo para cualquier uso humano de consumo.

La calidad del agua en el Río Pesquería presenta parámetros fuera de norma, los más significativos desde el punto de vista de la toxicidad y daño a la salud están en la contaminación por bacterias, lo que hace indispensable un tratamiento previo para cualquier uso humano de consumo.

Tabla 36: Usos del agua en función de su calidad

Río Pesquería	
Agua Potable	Contaminada En Exceso
Agricultura	Contaminada
Pesca	Contaminada Fuerte
Industria	Contaminada
Recreación	Contaminada

La alta concentración de sales en el río y en el agua subterránea hace que los usos en agricultura sean restrictivos, ya que los cultivos altamente sensibles a ésta no pueden ser desarrollados dadas las concentraciones observadas.

La presencia de altas concentraciones de nitrógeno amoniacal en el Río Pesquería revela la contaminación de origen aguas residuales urbanas y unido con la baja concentración de oxígeno convierte a este cauce en impropio para que se desarrollen las funciones naturales de un río, los procesos de aireación natural que se presentan causados por el caudal hacen que sea menos evidente este proceso de degradación de la calidad del agua.

Para el caso de los sulfatos presentes, éstos, dado el grado de salinidad, pueden ser de origen natural o bien producto de infiltraciones por arrastre del uso intensivo de abonos en la agricultura.

El cálculo de los índices de calidad del agua muestra una muy baja calidad de la misma, debido a la alta presencia de bacterias, la alta salinidad, alta presencia de nutrientes como nitrógeno y falta de oxígeno.

El fracturamiento en el área de estudio dentro de la Formación Méndez, es de dos tipos: Las fracturas de tipo ac son las que se originaron primero, antes y durante la deformación,

por lo tanto son las más grandes y más profundas, las cuales según Werner (1996) tienen al menos 150 metros de profundidad.

Las diaclasas se presentan con una dirección E-W, siguiendo la misma dirección que las corrientes superficiales. Las fracturas de este tipo sirven como conductoras de agua subterránea, ya que el aporte de agua proviene de la parte NW del acuífero y estas fracturas son perpendiculares a las sierras existentes en área.

Las fracturas de tipo bc son las que se originaron después de la deformación, mediante fin de la etapa de relajamiento, por lo tanto este tipo de fracturas no son tan grandes ni profundas.

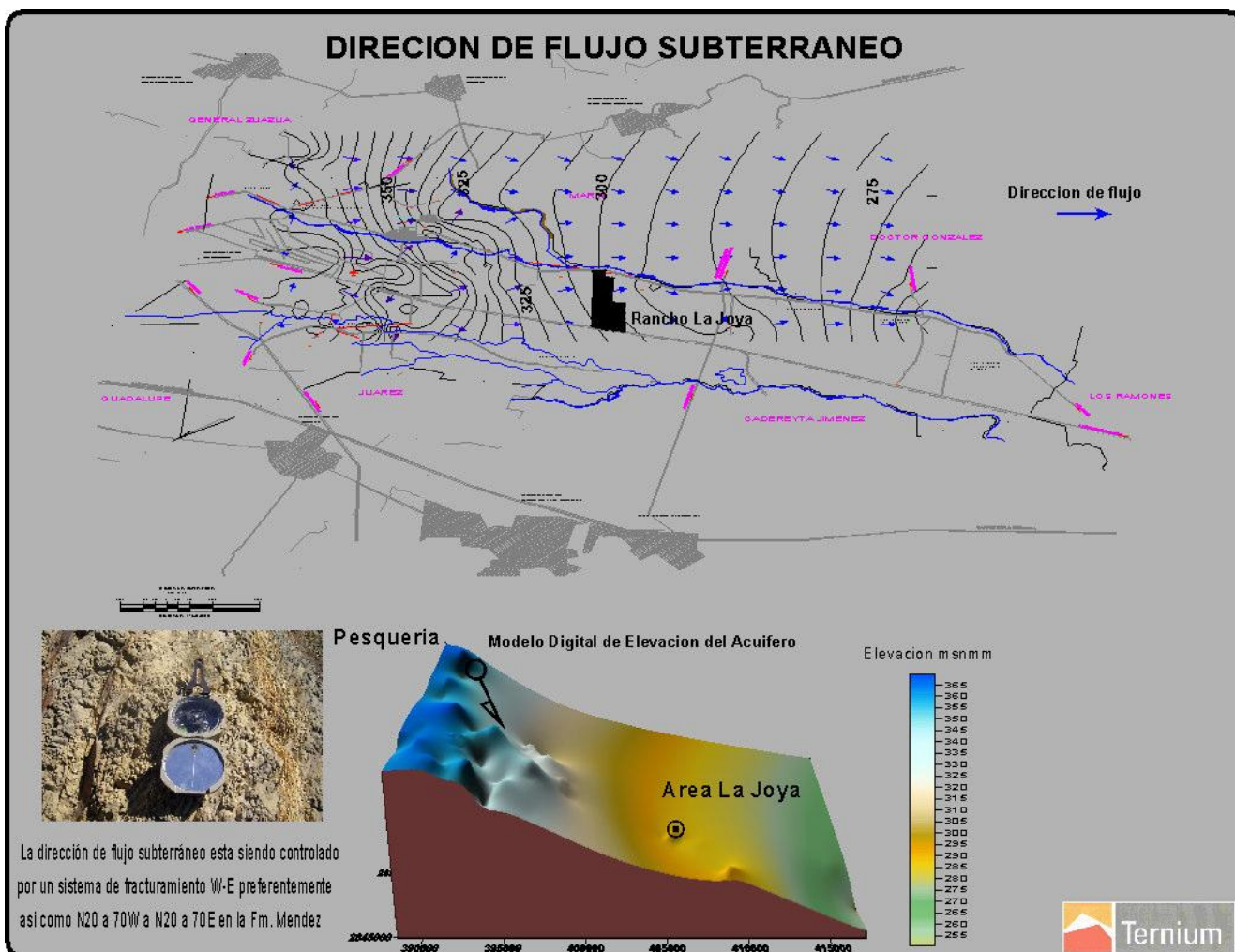
Según Terrier (1996), este tipo de fracturas tienen a lo menos 20-50 metros de profundidad, presentándose con una dirección NW-SE. Las fracturas de tipo bc sirven como conductoras de agua subterránea, así como también sirven como almacenadoras, dependiendo de la intercomunicación de estas fracturas con las de tipo ac, por lo tanto las zonas donde exista la conjunción de los dos tipos de fracturas (ac y bc), son los lugares donde se puede explotar mayor cantidad de agua.

La recarga del acuífero se produce debido a la infiltración de las precipitaciones atmosférica, la infiltración de las aguas del Río Pesquería, lagos y bordos de agua, los canales de riego que atraviesan el terreno, la condensación de los vapores de agua dentro del terreno y la recarga procedente de otros acuíferos (colgados, superiores o laterales).

Es accesible a la explotación, debido a que se encuentran a poca profundidad entre 10 y 20 metros del nivel dinámico, esta situación ha permitido el acceso de sustancias contaminantes al acuífero tal como lo muestran los análisis de calidad realizados.

El agua contenida en los acuíferos libres se encuentra en movimiento constante desplazándose bajo la influencia de la fuerza de gravedad, de los lugares donde el nivel es más alto, hacia donde es más bajo.

Figura 89: Dirección de flujo subterráneo cercano al área de estudio



La vegetación del SA y del sitio del proyecto está conformada principalmente por el Matorral Espinoso, el cual ha sido impactado en la zona por las diversas actividades antropogénicas tales como agricultura, ya que una parte del SA está conformado por una Zona Agrícola de Riego, ganadería, principalmente con la implementación de praderas cultivadas de Zacate Buffel *Cenchrus ciliaris* y el desarrollo de industrias y asentamientos urbanos, principalmente desarrollos habitacionales de densidades altas.

Los tipos de vegetación presentes en SA son:

- Matorral Submontano
- Matorral medio Subinorme
- Matorral Espinoso de Hojas Pequeñas
- Vegetación acuática y subacuática

La vegetación original se encuentra perturbada en la mayor parte de la superficie del SA y el mismo proceso se observa en el área del proyecto ya que en éste observamos tres ocupaciones diferentes:

- Áreas agrícolas y pecuarias con cultivo de Zacate Johnson y Zacate Buffel.
- Áreas con infraestructura.
- Áreas de agostadero

La zona de agostadero es el resultado de prácticas pecuarias, las cuales han originado una serie de sucesiones a diferentes niveles de desarrollo, como consecuencia se ha incrementado la vegetación secundaria de los diferentes tipos de vegetación que se encuentran en el predio.

Las áreas conservadas de vegetación nativa se encuentran en el SA en zonas alejadas de las carreteras y en predios abandonados donde no se desarrolla ningún tipo de actividades productivas o bien las actividades agropecuarias que se desarrollaban se han dejado de hacer por un gran lapso de tiempo.

Las principales especies que se observan, características del Matorral Mediano Subinermes y del Matorral Mediano Espinoso son *Acacia rigidula* "Chaparro prieto", *Leucophyllum texanum* "Cenizo", *Yucca filifera* "palma", *Celtis pallida* "granjeno", *Eysendhardtia texana*, *Parkinsonia aculeata*, *Jatropha dioica* "Sanguengrado", *Acacia berlandieri* "Huajillo" y *Karwinskia humboldtiana*, entre otras.

Por las condiciones que presenta el terreno tanto de uso (el predio presenta un estado de abandono en poco más de 300 ha) como de condición actual, con una gran extensión de agostadero, además de contar con una laguna artificial, han propiciado que diversas especies de fauna, principalmente aves hayan tomado el terreno como zona de anidación.

La única especie de anfibio (*Bufo debilis*) está sujeta a protección especial por la NOM 059 (SEMARNAT 2001). En cuanto a los reptiles cinco se encuentran bajo alguna categoría de protección y dos son endémicas de México, no se registraron especies consideradas por la UICN y CITES.

Las especies registradas durante el trabajo de campo representan el 22.2% de las aves potenciales para la ecorregión Matorral Espinoso Tamaulipeco dentro del Estado de Nuevo León (292 spp) (Contreras-Balderas et al, 2008). De estas especies registradas, cinco se encuentran bajo alguna categoría de protección según la NOM 059 (SEMARNAT 2001): 1 en peligro de extinción (P); Pato real (*Cairina moschata*), 1 amenazada (A); Pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) y tres protección especial (Pr); Aguililla cola blanca (*Buteo albicaudatus*), Aguililla de Harris (*Parabuteo unicinctus*) y el Colorín sietecolores (*Passerina ciris*). Además tres spp se encuentran dentro de los apéndices de la CITES II y dos en la UICN el Colorín sietecolores (*Passerina ciris*) y la Codorniz cotuí (*Colinus virginianus*).

Las especies registradas durante el trabajo de campo representan solo el 15 % de los mamíferos registrados para Nuevo León con 91 especies (Ceballos y Oliva, 2005). No se

registraron especies bajo alguna categoría de protección de la NOM 059 (SEMARNAT 2001).

El desarrollo industrial, el desarrollo urbano, la ganadería y la agricultura de riego, son los sistemas productivos de mayor importancia en esta zona; además de que el número de pobladores en el SA es elevado debido al crecimiento y desarrollo de la zona periférica de la zona conurbada de Monterrey.

Los sistemas agrícolas que se llevan a cabo dentro del SA y el área del proyecto, requieren de la utilización de insumos principalmente químicos como lo son abonos, herbicidas, insecticidas, entre otros, que son aplicados para la producción agrícola.

Los centros de población más próximos al área del proyecto son las cabeceras municipales de Pesquería y Cadereyta.

El complejo siderúrgico que se pretende construir representa la inversión más importante en su tipo en el país, además de ser una fuente muy importante de empleos directos e indirectos tanto en el proceso de construcción como en el de operación a nivel local, regional y en algunos puntos hasta nivel nacional, ya que es una actividad que genera exportaciones y que a su vez está vinculado con actividades en diversos Estados de la República Mexicana. Este proyecto adquiere mayor relevancia debido a la contracción de la economía mundial cuya tendencia es limitar los proyectos de inversión a gran escala.

Dadas las condiciones económicas que actualmente presenta la economía nacional, los proyectos que incentiven la regeneración de la economía regional y nacional así como la creación de empleos directos a todos los niveles, representa un gran estímulo a nivel socioeconómico, además la política de construcción y operación del proyecto prevé operar con las medidas de mitigación y compensación necesarias para que también el proyecto sea ambientalmente viable.

Por todo lo anterior podemos determinar que el SA presenta una alta intervención antrópica, por lo que las tendencias de cambio a corto, mediano y largo plazo serán el aumento en los desarrollos industriales y habitacionales en el mismo.

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La metodología usada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se basa en una combinación de diferentes métodos:

- Matrices causa-efecto (tipo Leopold),
- Fichas de caracterización de impactos,
- Trabajo inter-disciplinario a través de talleres de trabajo - Indicadores de impacto.

5.1.1 Línea de base ambiental

El primer paso en la preparación de la MIA es la definición de la línea de base ambiental. Para ello se definió previamente el Sistema Ambiental en consenso con el grupo interdisciplinario de evaluadores.

Esta línea se realizó con base en la recopilación y análisis de información bibliográfica existente. Posteriormente se realizaron visitas a campo para el reconocimiento de la zona y recopilación de información específica.

Si bien al principio del proyecto se realiza una recopilación de información que abarca a todo el sistema ambiental, el proceso de identificación de impactos contribuyó a definir las áreas del territorio donde era necesario realizar un mayor esfuerzo para obtener datos e información más precisa.

La evaluación de los impactos se realizó para aquellos impactos que se identificaron como potenciales significativos o sea, aquellos que recibieron una valoración de “3” en la matriz y en las fichas. Para dichos impactos se hace una evaluación detallada – basada en estudios, valoraciones y pronósticos cuantitativos- que permite conocer todos los aspectos de dicho impacto y con ello poder proponer medidas para eliminarlos, mitigarlos y/o compensarlos.

5.1.2 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La fase de identificación de impactos está orientada a reconocer aquellos impactos potenciales significativos del proyecto, con tal de determinar las interacciones que requerirán una evaluación más detallada, así como del alcance de la misma.

Durante esta fase se fomentó el trabajo interdisciplinario, mediante la activación de espacios y dinámicas donde los diferentes expertos tuvieron oportunidad de interactuar, con la finalidad de poder identificar las implicaciones que tienen ciertos impactos sobre otros componentes ambientales. Este fué un ejercicio crítico para la identificación y

evaluación de impactos ya que permitió identificar interrelaciones que de otra manera no se hubieran identificado (Método Delphi)³.

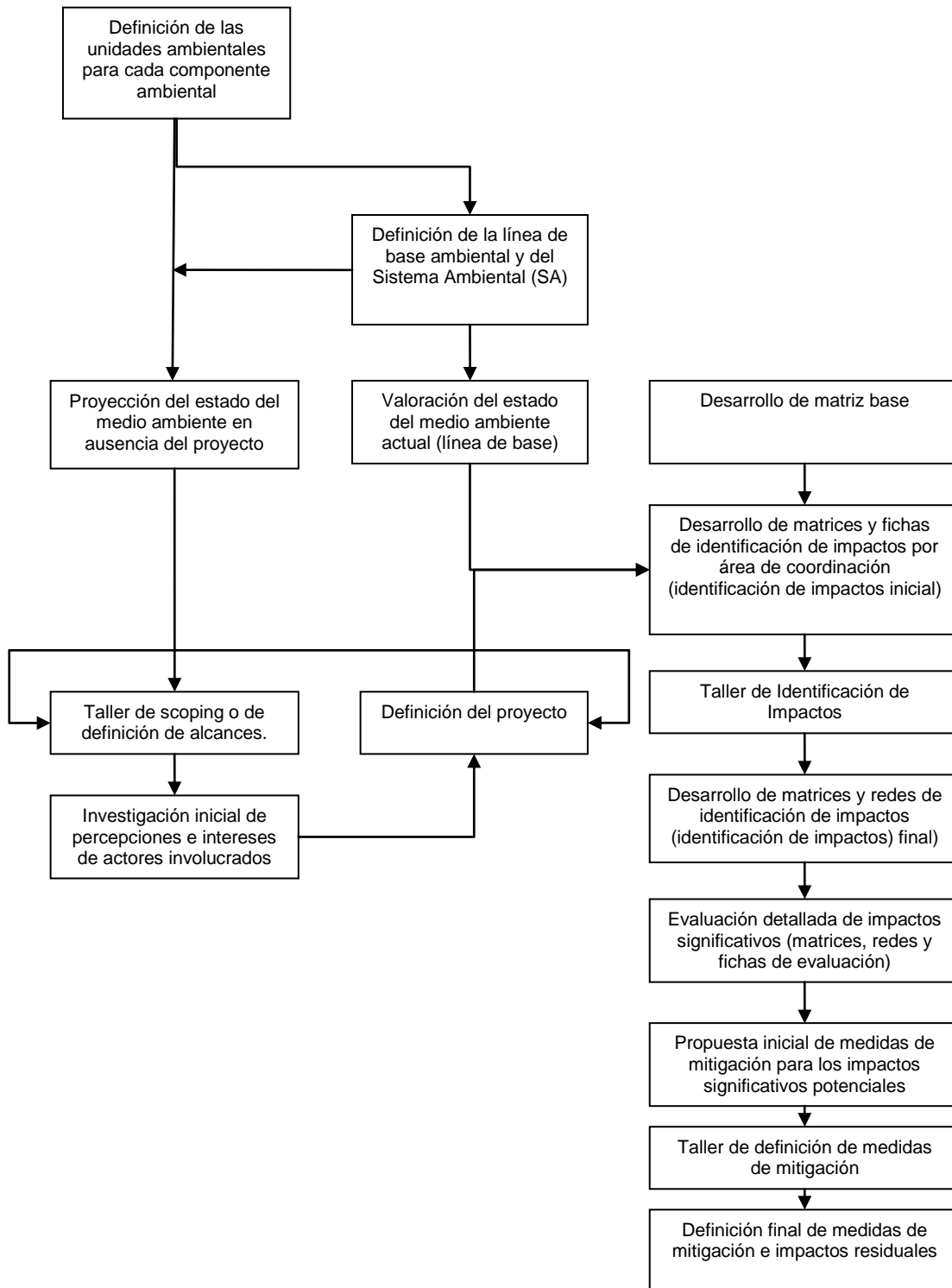
El trabajo interdisciplinario se dió a través de talleres de identificación y evaluación de impactos. Cabe mencionar que dichos talleres, aparte de cumplir su función como espacios formales de intercambio entre los expertos, incentivó una serie de intercambios informales continuos durante todo el proceso de preparación de la MIA.

El Taller de Identificación de Medidas de Mitigación se desarrolló de manera similar al Taller de Identificación de Impactos, fomentando el trabajo interdisciplinario para garantizar la optimización de las medidas de mitigación.

Para cada medida de mitigación se hizo una predicción de cómo atenuará los impactos para los cuales están diseñadas. Asimismo se propone un plan de vigilancia para garantizar que las medidas de mitigación se implementen adecuadamente y den los resultados esperados, así como para identificar cualquier desviación de la situación prevista y por lo tanto poder actuar inmediatamente ante cualquier contingencia.

La identificación y evaluación de los impactos se hizo siguiendo los pasos que se detallan a continuación:

³ En el caso de la ausencia de información cuantitativa que no permite la utilización de modelos matemáticos, el juicio de expertos resulta útil en la determinación de alteraciones. Varios expertos en diferentes áreas se reúnen para evaluar cada impacto identificado y predicho según el conocimiento de cada uno y su experiencia en la material.



Como paso inicial se preparó un modelo de Matriz, reflejando todas las actividades del proyecto (para sus fases de preparación, construcción, operación y abandono) y todos los aspectos ambientales relevantes. Dicha matriz se conformó con la opinión de todos los coordinadores. Asimismo se prepararon fichas de identificación de impactos para describir cada interacción de la matriz donde se prevé un impacto significativo, de acuerdo a las características del impacto.

Con base a los documentos de trabajo cada especialista hizo una identificación preliminar de impactos, usando la matriz base. La identificación preliminar de impactos hecha por cada coordinación sirvió de punto de partida para las discusiones entre expertos durante el taller de identificación de impactos.

La identificación y evaluación de impactos se realizó primordialmente con base en la aplicación de la técnica del método Delphi. Esta técnica consiste en consultar mediante reuniones de discusión y talleres a los especialistas clave del grupo interdisciplinario de investigadores de las distintas áreas que se estudian en la evaluación de impacto ambiental. Las consultas consisten en pasar cuestionarios a expertos, que éstos respondan y luego pasar las respuestas a otros expertos y que éstos critiquen, de tal modo que se puede retroalimentar el proceso pasando dichas críticas a los primeros expertos y haciéndoles que las maticen.

En este caso las áreas clave fueron: Ingeniería industrial, medio socioeconómico, vegetación, fauna, clima y aspectos legales. Esto se determinó con base en la fase de scoping a la que promueve el uso del método Delphi, ya que esta técnica se utiliza para generar ideas, predecir impactos en las distintas fases y áreas del proyecto.

El objetivo de este método es obtener un consenso más confiable de opinión entre un grupo de expertos, a través de una serie de cuestionamientos repartidos con una retroalimentación controlada.

5.1.3 Lista indicativa de indicadores de impacto.

La evaluación de los impactos se hace para aquellos impactos que se identificaron como potenciales significativos (o sea, aquellos que recibieron una valoración de “3” en la matriz). Para dichos impactos se hace una valoración cualitativa detallada que permite conocer todos los aspectos de dicho impacto, y con ello poder proponer medidas para eliminarlos, mitigarlos y/o compensarlos.

5.1.3.1 Indicadores de impacto

La lista de los indicadores de impacto se clasificó de la siguiente manera:

MEDIO FISICO

CLIMA

- a) Temperatura
- b) Humedad relativa
- c) Evaporación
- d) Lluvia
- e) Radiación solar

f) Albedo

CALIDAD DEL AIRE

- g) PM 10
- h) Gases invernadero
- i) CO (Monóxido de carbono)
- j) SOx (óxidos de azufre)
- k) Nox (óxidos de nitrógeno)
- l) Hidrocarburos
- m) Compuestos orgánicos volátiles
- n) Materiales pesados
- o) PST

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

- p) Interacción agua roca
- q) Flujos

SUELOS

- r) Erosión
- s) Capacidad agrológica de los suelos
- t) Desertificación
- u) Actividad biológica del suelo
- v) Capacidad de recuperación del suelo

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

- w) Calidad microbiológica
- x) Calidad fisicoquímica
- y) Evapotranspiración
- z) Variación del flujo
- aa) Variación del cauce/red de drenaje

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

- bb) Calidad microbiológica
- cc) Calidad fisicoquímica
- dd) Flujo de manantiales
- ee) Nivel freático

CALIDAD ESCENICA

- ff) Calidad visual
- gg) Visibilidad
- hh) Olores
- ii) Nivel de ruido

VEGETACIÓN

- jj) Especies c/estatus de conservación
- kk) Especies de valor social y comercial
- ll) Especies endémicas y restringidas
- mm) Capacidad de recuperación

FAUNA

- nn) Anfibios
- oo) Reptiles
- pp) Aves
- qq) Mamíferos
- rr) Especies c/estatus de conservación
- ss) Especies de valor social y comercial
- tt) Especies endémicas y restringidas

MEDIO SOCIOECONÓMICO

- uu) Crecimiento demográfico
- vv) Densidad poblacional
- ww) Migración
- xx) Salud
- yy) Empleo
- zz) Ingresos de trabajadores
- ab) Costo de vida
- ac) Inversión
- ad) Sistema urbano
- ae) Sistema vial
- af) Propiedad de la tierra
- ag) Conflictos sociales
- ah) Conflictos ambientales

SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL

- ai) Sistema auditivo
- aj) Sistema respiratorio
- ak) Seguridad integral/Física

5.1.3.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Tabla 37: Listado de indicadores de impacto.

Factor	Indicador	Índice
Aire	-Contaminación atmosférica -Capacidad de dispersión -Olores -Ruido -Vibración	1. Número de vehículos 2. Maquinaria pesada 3. Proceso industrial
Suelo	-Materia orgánica -Erosión	1. Riesgo de erosión Ton/ha/Año 2. Fertilidad del suelo
Agua	-Infiltración -Calidad -Red pluvial	1. Número de arroyos 2. Gasto y/o volumen
Vegetación	-Especies singulares -Diversidad	1. Superficie a desmontar 2. Número de individuos a eliminar

	-Pérdida de la cubierta vegetal	
Fauna	-Estabilidad de la fauna -Perturbación del hábitat	1.Presencia 2.Valor de importancia 3.Número de especies afectadas
Paisaje	- Naturalidad	1.Superficie a intervenir
Territorio	-Cambio de uso de suelo -Zonas industriales -Plusvalía -Desarrollo urbano	1.Superficie del proyecto
Infraestructura	-Construcciones - Vías internas -Subestaciones -Áreas de servicios	1.Superficie de construcción 2.Metros lineales de tendido eléctrico 3.Superficie de caminos 4.Metros lineales de red de agua
Población	-Calidad de vida -Producción de empleo -Salud e higiene	1.Número de empleados 2.Monto de adquisición de insumos

5.1.4 Criterios y metodologías de evaluación.

Para el establecimiento de los impactos que se incluyen en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se consideró la agrupación de los mismos tomando en cuenta las etapas programadas para la ejecución del proyecto, por lo que se realizó una matriz de los impactos ambientales, los cuales se identificaron en base a las acciones del proyecto a través de una matriz de doble entrada, en donde en uno de los ejes aparecen dichas acciones y en el otro los subsistemas físico, biótico, perceptual y socioeconómico y cultural, todo esto de acuerdo a la metodología propuesta por Conesa, 2003.

5.1.4.1 Criterios

5.1.4.1.1 Matrices causa-efecto

Se preparó una matriz causa-efecto que refleja las obras y actividades, así como los elementos ambientales y sus procesos que serán afectados por el proyecto. La matriz se seccionó para cuatro fases principales del proyecto (preparación, construcción, operación y abandono), así se tendrá una matriz general que refleja todos los impactos identificados y evaluados.

Las matrices causa-efecto son un método que nos permite identificar las interacciones entre los componentes del proyecto y los elementos del ambiente donde se prevén impactos. Asimismo permite vislumbrar dónde pueden darse impactos acumulativos (p.e. observando una columna se pueden ver todos los componentes del proyecto que va a impactar a un elemento ambiental en particular) y su representación permite visualizar fácilmente dichos puntos de impacto. Sin embargo este método tiene el inconveniente de que no permite la identificación de los impactos indirectos.

Cada grupo disciplinar completó las columnas de la matriz que les correspondían, indicando con un número del 1 al 3 aquellas interacciones donde se prevenían impactos

significativos, según su grado de significancia aparente (siendo un 1 un impacto poco significativo, un 2 un impacto medianamente significativo, y un 3 un impacto altamente significativo).

Posteriormente se rellenaron las Fichas de Caracterización de Impactos para todas aquellas interacciones con impactos significativos potenciales. Las Fichas de Caracterización de Impactos contienen criterios para homogenizar la asignación de los valores numéricos que son los indicadores del grado de significancia del impacto.

El llenado de las Fichas de Caracterización de Impactos permite revalorizar los grados de significancia asignados en la matriz. La aplicación del ejercicio mostró que algunos impactos que se consideraban inicialmente como significativos fueron revalorados como poco significativos y viceversa.

Se dieron tres interacciones principales en el llenado de las matrices (y por lo tanto de las fichas). La primer serie de matrices (matrices preliminares de identificación de impactos) se completaron de manera independiente por parte de cada grupo de expertos y sirvieron como documentos de discusión para el Taller de Identificación de Impactos. La segunda interacción se dio durante el Taller de Identificación de Impactos, dando como resultado las matrices de identificación de impactos. Finalmente, una vez que se hicieron las evaluaciones detalladas de las interacciones proyecto-medio ambiente donde se preveían impactos significativos, las fichas de identificación de impactos y las matrices se actualizaron, dando como resultado las matrices de evaluación de impactos.

5.1.4.1.2 Lineamientos para la descripción de impactos ambientales

En el reglamento de EIA de la LGEEPA, resulta fundamental establecer la relevancia de los potenciales impactos de un proyecto en el contexto de sus efectos sobre la integridad funcional de los ecosistemas y, de alguna manera, en los servicios de estos ecosistemas para el bienestar humano.

5.1.4.1.3 Integridad funcional del ecosistema

De acuerdo con el Artículo 44 del REIA⁴:

Al evaluar las Manifestaciones de Impacto Ambiental la Secretaría deberá considerar:

Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;

La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos, y

⁴ Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA.

En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

El concepto de “integridad” alude a la calidad de íntegro, esto es que no carezca de ninguna de sus partes⁵ y “funcional” hace referencia a lo perteneciente o relativo a las funciones⁶.

Se entiende **Integridad Funcional del Ecosistema (IFE)** como el estado o condición de las funciones y componentes físicos, químicos y biológicos de un ecosistema.

Existen diversas definiciones de lo que es un ecosistema:

Una de las definiciones más sencillas es la siguiente:

- Unidad ecológica consistente de un grupo de plantas y criaturas vivientes que interactúan entre ellas y con sus alrededores.⁷
- La Interacción entre los organismos y su ambiente como un sistema integrado establecen:
 - Relaciones tróficas (cadena trófica)
 - Flujos de materia (ciclos de carbono, nitrógeno, oxígeno, fósforo, azufre, etc.) y
 - Flujos energía (parte de la proporcionada por el sol que pasa a través de toda la cadena trófica, intercambiando con el ambiente físico)
 - Para el análisis de los ecosistemas se estudian sus procesos, es decir, los flujos de energía y materiales a través de los organismos y el medio físico.
- Además, los ecosistemas tienen:
 - un orden jerárquico
 - una estructura: vertical y horizontal
 - una dinámica en el tiempo (p.e. fenología)
- Desde el punto de vista humano los **bienes** de un ecosistema son aquellas propiedades del ecosistema que tienen un valor comercial.
- Los **servicios** son propiedades que directa o indirectamente confieren un beneficio para los humanos, por ejemplo:
 - mantenimiento de ciclos hidrológicos
 - recursos naturales (madera)
 - polinización (alimentos)
 - regulación del clima, etc.
- Cualquier variación en un componente del ecosistema repercutirá en todos los demás, por eso, para su conservación es muy importante el mantenimiento de la cantidad y flujo de materiales y energía.

⁵ Diccionario ESPASA CALPE, Tomo 14, p. 636. Madrid, España 1979.

⁶ Diccionario ESPASA CALPE, Tomo 12, p. 618. Madrid, España 1979.

⁷ Oxford Advanced Learners Dictionary

- Los ecosistemas en la naturaleza no son estáticos, sino que experimentan cambios espaciales y temporales que tienden a un equilibrio funcional
- Existen diversos tipos de cambio que pueden dañar la integridad funcional de un ecosistema, muchos de ellos son propios de la naturaleza, pero otros tienen su origen en las actividades humanas.
- Algunos de estos cambios son endógenos, debidos a alteraciones que arrancan en el propio ecosistema, como la explosión demográfica de organismos controladores.

5.1.4.1.4 Factores de cambio en los Ecosistemas generados por el hombre

Las actividades humanas transforman la superficie de la tierra, incorporan o remueven especies y alteran los ciclos biogeoquímicos. Los cambios inducidos pueden ser directos o indirectos

Estos cambios podrían generar alguna perturbación o impacto que dañen la integridad funcional del ecosistema

Como Perturbación se entiende un evento relativamente discreto en tiempo y espacio que altera la estructura de las poblaciones, comunidades y ecosistemas y causa cambios en la disponibilidad de recursos o en el ambiente físico.

Finalmente, con base en las definiciones anteriores se puede establecer que:

Un **ecosistema** tiene **integridad** si conserva su complejidad y capacidad para la organización y la suficiente biodiversidad, estructuras y funciones (bióticas y abióticas), para mantener la complejidad de auto-organización con tiempo. Asimismo la integridad de un ecosistema consiste en:

- El mantenimiento de la totalidad de las especies (biodiversidad).
- La capacidad de continuar con la autoproducción del ecosistema.
- La conservación total de su potencial de desarrollo (resiliencia y homeostasia)

Algunas otras definiciones que pueden ayudar a entender la integridad funcional del ecosistema y la influencia de los agentes directos de cambio:

Aprovechamiento Sustentable: la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

Contingencia Ambiental: situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

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.

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.

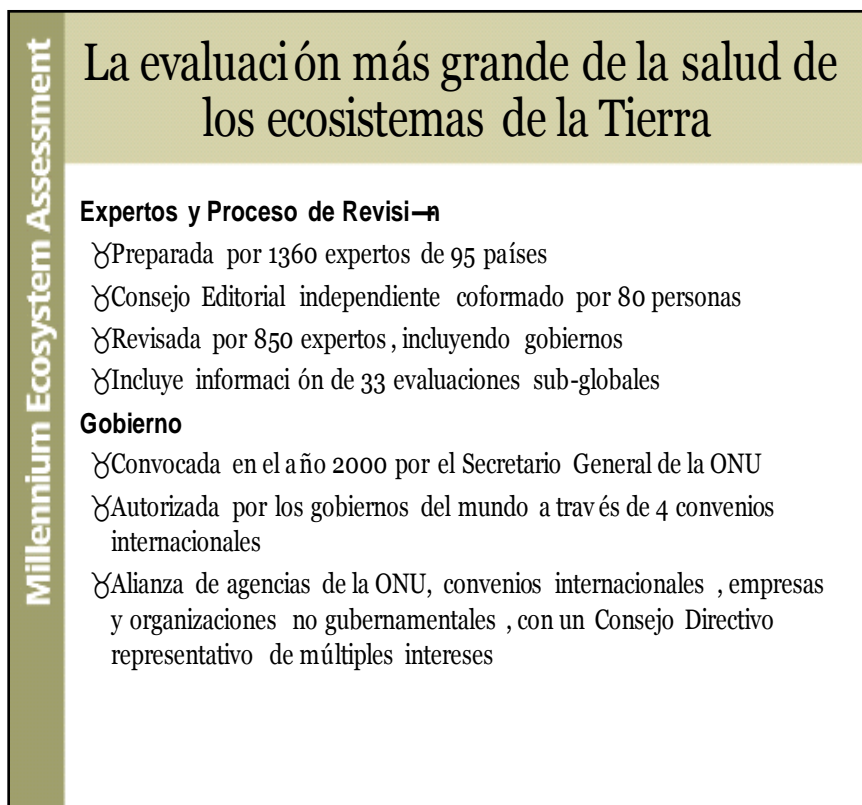
Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

El enfoque del **Evaluación de los Ecosistemas del Milenio** (MEA por sus siglas en inglés) propone un esquema de relación entre bienestar humano y ecosistemas (por lo

tanto permite expresar la relevancia de los impactos de agentes directos e indirectos de cambio).

5.1.4.1.5 Agentes de cambio, servicios de los ecosistemas y bienestar humano (del Reporte de los Ecosistemas del Milenio)

En las imágenes siguientes se muestran los enfoques y principios básicos resumidos por la MEA en relación a Evaluación de Impacto Ambiental y Funciones Ecosistémicas.



The graphic is a rectangular box with a light green header and a white body. On the left side, there is a vertical green bar with the text 'Millennium Ecosystem Assessment' written vertically. The header contains the title 'La evaluación más grande de la salud de los ecosistemas de la Tierra'. The body contains two sections: 'Expertos y Proceso de Revisión' and 'Gobierno', each followed by a list of bullet points.

Millennium Ecosystem Assessment

La evaluación más grande de la salud de los ecosistemas de la Tierra

Expertos y Proceso de Revisión

- ✓Preparada por 1360 expertos de 95 países
- ✓Consejo Editorial independiente conformado por 80 personas
- ✓Revisada por 850 expertos, incluyendo gobiernos
- ✓Incluye información de 33 evaluaciones sub-globales

Gobierno

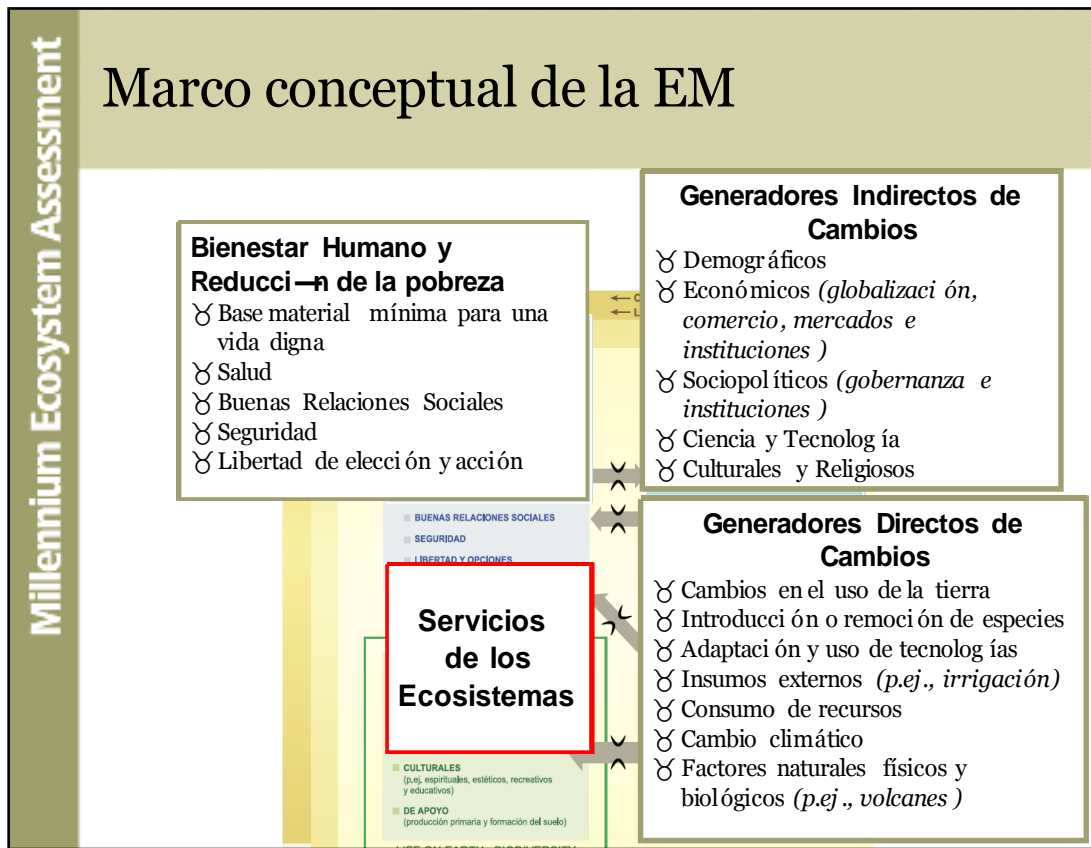
- ✓Convocada en el año 2000 por el Secretario General de la ONU
- ✓Autorizada por los gobiernos del mundo a través de 4 convenios internacionales
- ✓Alianza de agencias de la ONU, convenios internacionales, empresas y organizaciones no gubernamentales, con un Consejo Directivo representativo de múltiples intereses

Enfoque : Servicios de los Ecosistemas Los beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas



Enfoque : Consecuencias de los cambios en los ecosistemas para el bienestar humano





Las preguntas que incluye el cuestionario guía para la descripción de impactos representan lineamientos para describir cualitativamente los potenciales impactos, una vez resuelto el cuestionario, se llenaron las **fichas de evaluación** respectivas.

Este cuestionario puede ser utilizado como guía para la descripción de cada relación indicada en la matriz de interacciones y también para grupos de efectos que resultan en impactos acumulativos o sinérgicos, con características en común que les permitan ser descritos en un texto uniforme.

5.1.4.1.6 Fichas de Caracterización de Impactos

Se desarrollaron dos tipos de Fichas de Caracterización de Impactos, una para los impactos positivos y otra para los negativos. Dichas fichas ayudan a identificar las características de los impactos y así poder asignarles un nivel de significancia.

Se distinguen las siguientes características de los impactos:

- su **naturaleza** (positivo/negativo),
- su **acumulación** con otros impactos,
- su nivel de **sinergia** con otros impactos,
- el **tiempo** (del proyecto) en que ocurre (construcción, operación, abandono/desmantelamiento),
- su **duración** (muy corto, corto, largo o muy largo plazo),

- la **continuidad del efecto** (ocasional, temporal o permanente),
- su **reversibilidad** (altamente reversible, reversible a corto plazo, reversible a largo plazo, irreversible),
- su **intensidad** (muy baja, moderada, alta, muy alta),
- **ámbito** del impacto (entorno inmediato, entorno local, entorno regional, a gran escala),
- su **mitigabilidad** (mitigable mediante cambios menores al proyecto, mitigable requiriendo insumos adicionales a los previstos en el proyecto, no mitigable pero compensable, no mitigable ni compensable).

Asimismo las Fichas incluyen una sección donde se describen cualitativamente los impactos, de tal manera que quede un registro completo de la apreciación de los expertos a la hora de valorar los impactos. A todas estas características (excepto el tiempo en que el impacto ocurre en el proyecto) se les asigna un valor numérico. Los valores numéricos que puede adquirir un impacto varían entre un 5 y un 37. La valoración de los impactos negativos se hace de la siguiente manera:

Valor	Significancia aparente
5 – 13	Insignificante
14 – 21	Significancia baja
22 – 29	Significancia media
30 – 37	Significancia alta

La Ficha contiene una serie de notas a pie de página que proporcionan una guía para interpretar los diferentes campos, de tal manera que las valoraciones sean lo más consistentes posible. A continuación se reproducen las Fichas de Caracterización de Impactos negativos.

No. de referencia:							
Interacción:							
Características del impacto:					Puntos		
Naturaleza	Positivo (llenar forma P1)	<input type="checkbox"/>	Negativo	<input type="checkbox"/>			
	Directo	<input type="checkbox"/>	Indirecto	<input type="checkbox"/>			
Con:	Acumulación:				##### Falta Acumulación		
	Sin acumulación (0)	<input type="checkbox"/>	Con 1 impacto (2)	<input type="checkbox"/>		Con 2 impactos (4)	<input type="checkbox"/>
Con:	Sinergias:				##### Falta Sinergias		
	Sin sinergias: (0)	<input type="checkbox"/>	Sinergia negativa baja ¹ (2)	<input type="checkbox"/>		Sinergia negativa media ² (4)	<input type="checkbox"/>
Tiempo en que ocurre	Construcción	<input type="checkbox"/>	Operación	<input type="checkbox"/>	Abandono	<input type="checkbox"/>	
	Inmediato	<input type="checkbox"/>	Con desfase de tiempo	<input type="checkbox"/>	Cuánto y porqué	<input type="checkbox"/>	
Duración	Muy corto plazo (<1 mes)(1)	<input type="checkbox"/>					
	Corto plazo (entre 1 mes y 1 año) (2)	<input type="checkbox"/>					
	Largo plazo (entre 1 y 5 años) (3)	<input type="checkbox"/>					
	Muy largo plazo (>5 años) (4)	<input type="checkbox"/>				#####	
Continuidad del efecto	Efecto poco ocasional (1) ⁴	<input type="checkbox"/>	Efecto ocasional (2) ⁵	<input type="checkbox"/>			
	Efecto temporal (3) ⁶	<input type="checkbox"/>	Efecto permanente (4) ⁷	<input type="checkbox"/>		#####	
Reversibilidad	Altamente reversible (0) ⁸	<input checked="" type="checkbox"/>	Reversible a corto plazo (1) ⁹	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Reversible a largo plazo (3) ¹⁰	<input type="checkbox"/>	Irreversible (5) ¹¹	<input type="checkbox"/>		#####	
Intensidad del impacto	Muy baja (1) ¹²	<input type="checkbox"/>	Moderada (2) ¹³	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Alta (3) ¹⁴	<input type="checkbox"/>	Muy Alta (4) ¹⁵	<input type="checkbox"/>		#####	
Ámbito de impacto	Entorno inmediato (1) ¹⁶	<input type="checkbox"/>	Entorno local (2) ¹⁷	<input type="checkbox"/>			
	Entorno regional (3) ¹⁸	<input type="checkbox"/>	A gran escala (4) ¹⁹	<input type="checkbox"/>		#####	
Mitigabilidad	Mitigable mediante cambios menores al proyecto (1)	<input type="checkbox"/>	No mitigable pero compensable (3)	<input type="checkbox"/>			
	Mitigable requiriendo insumos adicionales a los previstos (2)	<input type="checkbox"/>	No mitigable no compensable (4)	<input type="checkbox"/>		#####	
Comentarios/implicaciones					F L C a l o l e m t n e a a n r t a r i o		
Significancia aparente:	Insignificante (5-13)	<input type="checkbox"/>	Significancia baja (14-21)	<input type="checkbox"/>	Significancia del Impacto: Puntos: #####		
	Significancia media (22-29)	<input type="checkbox"/>	Significancia alta (30-37)	<input type="checkbox"/>			

¹ El impacto resultante no excede aproximadamente un 20% de la suma de los impactos individuales

² El impacto resultante no excede aproximadamente el doble de la suma de los impactos individuales.

³ El impacto resultante es más del doble de la suma de los impactos individuales.

⁴ El efecto puede ocurrir incidentalmente en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente, y existen medidas para evitar que la interacción suceda; ocurre una sola vez.

⁵ El efecto se produce de vez en cuando (incidentalmente) en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente.

⁶ El efecto se produce de forma intermitente y frecuente.

⁷ El efecto se produce de forma continua.

⁸ Efecto altamente reversible; la tensión puede ser revertida dadas las condiciones del sistema y de forma inmediata

⁹ Efecto reversible a corto plazo, pero permanente durante 1 o 2 generaciones.

¹⁰ Efecto reversible a largo plazo con poca o sin intervención humana.

¹¹ Efecto irreversible, o reversible con importante efecto residual.

La Ficha para los impactos positivos es similar, excepto que no incluye los campos de reversibilidad y mitigabilidad, siendo la escala entre el 4 y el 28:

Valor	Significancia aparente
0 – 7	Insignificante
8 – 14	Significancia baja
15 – 21	Significancia media
22 – 28	Significancia alta

No. de referencia:			
Interacción:			
Características del impacto:		Puntos	
Naturaleza	Positivo <input type="checkbox"/>	Negativo (llenar forma N1) <input type="checkbox"/>	
	Directo <input type="checkbox"/>	Indirecto <input type="checkbox"/>	
Con:	Acumulación:		
	Sin acumulación (0) <input type="checkbox"/>	Con 1 impacto (2) <input type="checkbox"/>	Con 2 impactos (4) <input type="checkbox"/>
Con:	Sinergias:		
	Sin sinergias: (0) <input type="checkbox"/>	Sinergia positiva baja ¹ (2) <input type="checkbox"/>	Sinergia positiva media ² (4) <input type="checkbox"/>
Tiempo en que ocurre	Construcción <input type="checkbox"/>	Operación <input type="checkbox"/>	Abandono <input type="checkbox"/>
	Inmediato <input type="checkbox"/>	Con desfase de tiempo <input type="checkbox"/>	Cuánto y porqué <input type="checkbox"/>
Duración	Muy corto plazo (<1 mes) (1) <input type="checkbox"/>		
	Corto plazo (entre 1 mes y 1 año) (2) <input type="checkbox"/>		
	Largo plazo (entre 1 y 5 años) (3) <input type="checkbox"/>		
	Muy largo plazo (>5 años) (4) <input type="checkbox"/>		#####
Continuidad del efecto	Efecto poco ocasional (1) ⁴ <input type="checkbox"/>	Efecto ocasional (2) ⁵ <input type="checkbox"/>	
	Efecto temporal (3) ⁶ <input type="checkbox"/>	Efecto permanente (4) ⁷ <input type="checkbox"/>	#####
Intensidad del impacto	Muy baja (1) ⁸ <input type="checkbox"/>	Moderada (2) ⁹ <input type="checkbox"/>	
	Alta (3) ¹⁰ <input type="checkbox"/>	Muy Alta (4) ¹¹ <input type="checkbox"/>	#####
Ámbito de impacto	Entorno inmediato (1) ¹² <input type="checkbox"/>	Entorno local (2) ¹³ <input type="checkbox"/>	
	Entorno regional (3) ¹⁴ <input type="checkbox"/>	A gran escala (4) ¹⁵ <input type="checkbox"/>	#####
Comentarios/implicaciones			F L C a l o l e m t n e a a n r t a r i o
Significancia aparente:	Insignificante (0-7) <input type="checkbox"/>	Significancia baja (8-14) <input type="checkbox"/>	Significancia del Impacto: #####
	Significancia media (15-21) <input type="checkbox"/>	Significancia alta (22-28) <input type="checkbox"/>	Puntos: #####

¹ El impacto resultante no excede aproximadamente un 20% de la suma de los impactos individuales
² El impacto resultante no excede aproximadamente el doble de la suma de los impactos individuales.
³ El impacto resultante es más del doble de la suma de los impactos individuales.
⁴ El efecto puede ocurrir incidentalmente en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente, y existen medidas para evitar que la interacción suceda: ocurre una sola vez.
⁵ El efecto se produce de vez en cuando (incidentalmente) en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente.
⁶ El efecto se produce de forma intermitente y frecuente.
⁷ El efecto se produce de forma continua.
⁸ Cuando los valores de la afectación son menores a 29% respecto al límite permisible, o si las existencias del recurso en la zona de estudio son menores a 24% del total. De no aplicarse ninguna de los casos anteriores aplica el criterio de expertos.
⁹ Los valores de la afectación están entre 30-50% del límite permisible, o si son afectadas entre 25-49% de las existencias del recurso en la zona de estudio.
¹⁰ Cuando la afectación alcanza valores equivalentes a más de 60% respecto al límite permisible, o si son afectadas entre 50-74% de las existencias del recurso en la zona de estudio.
¹¹ Cuando la afectación rebasa los valores permisibles, o si afecta a más del 75% de las existencias del recurso en la zona de estudio.
¹² Afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta la zona de estudio directa.
¹³ El efecto ocurre hasta 5km más allá de los límites del predio o derecho de vía.
¹⁴ El efecto se manifiesta a más de 5km del predio.
¹⁵ Efecto con alcance que sobrepasa los límites del área de estudio.

5.1.4.1.6.1 Texto de descripción de impactos

El texto de descripción cualitativa de impactos es muy relevante para el intercambio de información, para definir alcances del trabajo de campo y construir escenarios futuros a mediano y largo plazo, con y sin proyecto.

Una vez realizada la línea de base preliminar, el primer paso es llenar las listas guía de chequeo que permiten identificar la relevancia de los posibles impactos del proyecto.

Luego se tiene que completar la matriz de interacción de actividad del proyecto con los componentes del ambiente.

Las interacciones relevantes entre el medio ambiente y el proyecto - y entre el proyecto y el sistema ambiental regional (SAR) - que pudieran representar impactos ambientales relevantes deben ser descritas explícitamente - de manera cualitativa - para que puedan ser comprendidas por otros miembros del grupo de trabajo que tienen un enfoque disciplinar diferente y por quienes realizarán la evaluación ambiental del proyecto.

La interacción proyecto / componentes del sistema ambiental se formula como una hipótesis de impacto. Por ejemplo:

“Las obras del proyecto podrían obstruir el paso del agua y alterar el funcionamiento actual de los canales subterráneos”

5.1.4.1.6.2 Impactos significativos generales

Ver anexo Capítulo V como guía de impactos significativos típicos que deben ser considerados.

5.1.4.1.6.3 Cuestionario guía para la descripción cualitativa de impactos

5.1.4.1.6.3.1 Características generales

¿Qué actividad / agente de cambio impactaría que componente ambiental del SA?

Describir detalladamente la interacción entre los agentes directo de cambio (cambio de uso del suelo, construcción de accesos a zonas remotas, etc.) sobre los componentes del SA en el estado actual (incluyendo los argumentos por los cuales se describieron intervalos de magnitud, características, recurrencia, continuidad, posibilidad de ocurrencia en la ficha de descripción de impactos).

Describir la forma en que el impacto se distribuiría en el espacio (hasta donde en área local o a área regional)⁸.

⁸ Describir la duración del impacto, y su distribución espacial. Incluir recurrencia, duración, etc.

Describir como se espera que evolucione la interacción en el tiempo y que otros agentes de cambio o factores antrópicos puedan influir en su evolución con el proyecto y en sus distintas fases (planeación, construcción, y operación).

Receptor del impacto

Describir quién o qué elementos del entorno serían los receptores del impacto de los agentes/procesos de cambio.

¿Cómo cambiará su condición actual y su condición futura?

Describir cómo sería el desarrollo y condiciones futuras del receptor del impacto si no se realizara el proyecto.

Si se enfocara desde el punto de vista económico, quién tendría beneficios y quien costos adicionales en relación con las interacciones descritas resultantes del proyectos. Describir someramente las posibles externalidades ambientales⁹.

Impactos acumulativos

¿Cómo se relaciona con otros impactos o con efectos/interacciones que podrían describir expertos de otras áreas?

Describir los impactos o efectos que se pudieran derivar de manera indirecta de la interacción que se está describiendo, o que pudieran darse en combinación con otros impactos directos.

¿Qué posibilidades existen de que se presenten los efectos indirectos, derivados o secundarios?

Que certidumbre se tiene que se den estos efectos.

Qué factores pueden cambiar en el futuro para modificar los atributos del impacto descrito.

Medidas de mitigación

¿Qué medidas pudieran realizarse para prevenir, mitigar, compensar, prevenir las interacciones descritas?

⁹ Las **externalidades** incluyen los costos o beneficios que son el resultado de una actividad, pero que se suman a otros que no asumen la actividad, y donde no opera un mecanismo para imputar estos costos o beneficios a los actores originales. La existencia de externalidades está muy relacionada con la ausencia de mercados para los bienes en cuestión. Para la diversidad biológica, un ejemplo se puede ver en el deseo de una persona de talar árboles en un bosque con rica diversidad biológica, sin tener en cuenta el impacto que ello tendría sobre los demás: el impacto negativo sobre los demás es *externo* a la transacción de mercado en cuanto a la venta de los troncos. Análisis

¿Existen medidas para mitigar, compensar, prevenir los posibles efectos secundarios o indirectos?

Describir cómo se podrían aplicar en el SA las medidas propuestas y que etapas implica la implementación de las medidas de mitigación.

Describir acciones u agentes de cambio que en el mediano y largo plazo puedan hacer ineficientes o inaplicables las medidas de mitigación propuestas.

5.1.4.1.6.4 Talleres y mesas de discusión interdisciplinarios de Identificación y evaluación

A lo largo de todo el estudio de evaluación de impacto ambiental se han llevado a cabo reuniones en forma de talleres y mesas de trabajo interdisciplinario. Así, se describen a continuación en orden cronológico las distintas reuniones (mesas de discusión y talleres).

Se realizó una mesa de discusión en la cual se discutió primeramente el Sistema Ambiental (SA) a estudiar en consenso con los coordinadores de todas las áreas a evaluar.

Posteriormente se realizó un taller en el que se presentaron los aspectos más importantes identificados durante las primeras investigaciones desarrolladas para establecer la línea de base de todas las áreas: clima, geología, suelos, hidrología, calidad del agua, hidrología subterránea, calidad escénica, vegetación, fauna, aspectos legales, medio socioeconómico e ingeniería industrial.

En el segundo taller se presentaron las hipótesis de impacto, los impactos más relevantes, su evaluación y sus correspondientes medidas de mitigación. La finalidad del taller fue la de compartir las visiones y cuestiones de cada área de estudio; comparar las hipótesis iniciales con las observaciones después de haber ido a campo; identificar en grupo los impactos principales; y evaluar los impactos bajo las consideraciones hechas por cada coordinación y en grupo de acuerdo a la relevancia de estos.

5.1.4.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Como se puede apreciar en la matriz de impactos, se observan los efectos positivos y negativos que se verán afectados durante el tiempo que dure el proyecto, los impactos significativos y moderados, serán mitigados durante la fase de operación, mantenimiento y abandono, contrarrestando así los impactos negativos ocasionados por el proyecto.

Dentro de la Ficha de Identificación de Impactos utilizada para el proyecto, el apartado correspondiente a la descripción cualitativa de impactos es muy relevante ya que contribuye al intercambio de información y a la definición de alcances del trabajo de campo.

Las listas o cuadros de verificación de la ficha que permiten describir atributos y establecer la relevancia de los posibles impactos del proyecto.

Los resultados de la aplicación de la metodología indican que la mayoría de los impactos que se esperan, están relacionados con las actividades que se realizarán durante las

etapas de preparación y construcción de la infraestructura que comprende el complejo siderúrgico, estos impactos generan residuos de material geológico, remoción del suelo fértil, alteración en los procesos de infiltración, pérdida de cobertura vegetal y hábitat de especies de fauna.

Los impactos de significancia alta en los proyectos industriales son generados principalmente por los trabajos de preparación y construcción de infraestructura, ya que la eliminación de la cubierta vegetal, la modificación de las infiltraciones, la alteración a los hábitats de fauna y el movimiento de tierras, modifican o alteran los ecosistemas.

Todos los impactos mencionados serán objeto de medidas de mitigación o en su caso de compensación que permitirán la minimización de los efectos negativos sobre el medio ambiente.

Hay una serie de factores ambientales que se ven afectados (aunque los impactos son de baja significancia) por diferentes componentes del proyecto, con un potencial de producir efectos acumulativos o sinérgicos. Si bien dichos impactos son reversibles, es conveniente establecer medidas que permitan controlarlos.

Se anexan las fichas de evaluación de impactos de las acciones consideradas como relevantes hacia la afectación del medio, donde se refleja que una vez evaluado el impacto y aplicada la medida de mitigación correspondiente, este resulta de significancia baja o insignificante.

5.1.4.3 Evaluación de los impactos ambientales

5.1.4.3.1 Impactos Negativos

Modificación del albedo superficial, radiación solar, temperatura, evaporación, humedad relativa y clima local por las obras de preparación, construcción y operación del proyecto.

El cambio de uso de la tierra produce cambios en el albedo de superficie, lo cual produce a su vez cambios en el balance de radiación de la superficie. La captación de radiación solar disminuye, disminuyen las tasas de evapotranspiración, con esto disminuye la humedad ambiental, la humedad relativa y las temperaturas se hacen más extremosas. En adición la emisión de gases efecto invernadero durante la construcción y la operación del complejo.

Afectación de especies de fauna por la habilitación y construcción de nuevos de caminos.

La construcción y habilitación de caminos representa un impacto a las especies animales que habitan en la zona puntual de los mismos, así como en las cercanías. Estas especies modificarán su patrón de conducta. Ciertas especies animales son de movimiento lento, sobre todo reptiles, los cuales se verán más afectados por la pérdida de su hábitat y por el desplazamiento de vehículos.

Afectación a la fauna con las obras de desmonte y despilme.

La modificación de la cobertura vegetal afectará a algunas especies de vertebrados.

Afectación de fauna por la instalación y operación de naves industriales.

La construcción de edificios y operación del complejo por el tiempo que dure el proyecto, representará un impacto sobre la fauna. Dicho impacto será puntual y solo afectará a las especies que habitan en el sitio. Sin embargo se espera que con el tiempo estas especies modifiquen sus patrones y se alejen de los talleres y zonas aledañas.

Afectación de especies de fauna endémicas y/o protegidas por las obras de desmonte y despalme.

La modificación de la cobertura vegetal afectará a algunas especies de fauna con estatus de conservación.

Afectación a especies de flora por la habilitación y construcción de nuevos de caminos.

De los tipos de vegetación presentes en el SA sólo dos se verían afectados por las obras y son el Matorral Mediano Subinerme y Matorral Espinoso.

Afectación de mantos freáticos por contaminantes

La filtración de agua de mala calidad en el proceso de construcción y operación del complejo siderúrgico puede afectar la calidad de agua de los mantos freáticos, lo que compromete el uso de esta agua.

Afectación a la calidad visual por la construcción de las naves industriales.

La construcción de las naves industriales y demás áreas de servicios, afectarán la calidad visual por la extracción, movimiento y disposición de tierras que esta obra generará, además de los trabajos de desmonte y despalme, en los cuales se removerá vegetación.

Riesgo de contaminación de suelos por el mantenimiento de equipos de construcción, y equipos eléctricos.

Existe el riesgo de contaminación del agua y suelo, mediante el derrame accidental de sustancias como aceite dieléctrico y otros materiales utilizados en estas infraestructuras como ácido sulfúrico (cuartos de baterías), nitrógeno (comúnmente usado como refrigerante de transformadores y otros equipos), desechos de pintura, solventes e hidrocarburos.

Afectación por la generación de partículas suspendidas por los movimientos de tierra y las excavaciones para las obras durante la etapa de construcción.

Las excavaciones a cielo abierto para la construcción de naves, edificios, áreas de servicios y caminos provocarán la emisión de polvos y partículas originando problemas en la calidad del aire del entorno del sitio del proyecto.

Afectación por la habilitación y construcción de caminos.

La actividad requiere de tránsito de maquinaria y vehículos para el movimiento y acarreo de materiales y transporte de personal, inicialmente se realizará en caminos de terracería donde se levantarán polvos y producirán gases producto de combustión, así como ruidos generados por el funcionamiento de motores. Esta actividad puede producir desplazamiento de fauna silvestre de las áreas afectadas hacia lugares ya ocupados por otros organismos, en casos críticos existirá mortalidad accidental por el cruce de animales en caminos transitables.

Afectación del suelo por el uso de materiales peligrosos en las obras.

Por naturaleza de la obra se utilizan una gran variedad de sustancias de riesgo; los principales materiales son: a) combustibles; b) grasas y aceites; c) explosivos, d) electrodos para soldadura; e) pinturas; f) gases refrigerantes; g) agroquímicos (jardines); h) acumuladores; i) anticongelantes; j) líquidos para frenos; k) baterías alcalinas; l) lámparas; m) productos de limpieza en general; n) asfaltos; etc. Los residuos de estos materiales se deben considerar como desechos peligrosos y darles un tratamiento adecuado ya que de no ser así, pueden afectar la calidad de los suelos alterando los ecosistemas. Por lo que se requerirá de un especial manejo y destino final adecuado.

Afectación por la generación de gases en los procesos de decapado, laminado en frío y galvanizado.

Los procesos industriales del complejo siderúrgico utilizan ácidos, lubricantes y solventes, los cuales a altas presiones y temperaturas se evaporan, generando un impacto puntual en las áreas de trabajo.

Afectación por la generación de partículas suspendidas por los movimientos de maquinaria durante los procesos industriales.

El movimiento de maquinaria durante la operación del proyecto provocará la emisión de polvos y partículas originando problemas en la calidad del aire del entorno del sitio del proyecto.

Afectación por la generación de gases por los movimientos de maquinaria durante los procesos industriales.

La operación de maquinaria durante la operación del proyecto genera emisiones de gases lo cual ocasiona un impacto puntual en las áreas de trabajo.

Generación de aguas residuales en los procesos de decapado, laminado en frío y galvanizado.

Los procesos industriales del complejo siderúrgico utilizan gran cantidad de agua, la cual durante el proceso se mezcla con diversos compuestos químicos generando aguas residuales que deben ser tratadas.

Generación de residuos peligrosos en los procesos de decapado, laminado en frío y galvanizado.

Los procesos industriales del complejo siderúrgico generan residuos peligrosos, los cuales deben de ser manejados y retirados por una empresa autorizada para su traslado, reciclaje o confinamiento.

Afectación de los servicios ambientales

Se afectarán áreas con Matorral Mediano Subinerme y Matorral Espinoso, lo que limitará la oferta de algunos servicios ambientales. Se estima que serán afectadas 172 ha en esta etapa.

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

El Taller de Identificación de Medidas de Mitigación se desarrolló de manera similar al Taller de Identificación de Impactos, fomentando el trabajo interdisciplinario para garantizar la optimización de las medidas de mitigación.

Para cada medida de mitigación se hizo una predicción de cómo atenuará los impactos para los cuales están diseñadas. Asimismo se propone un Plan de Vigilancia para garantizar que las medidas de mitigación se implementen adecuadamente y den los resultados esperados, así como para identificar cualquier desviación de la situación prevista y por lo tanto poder actuar inmediatamente ante cualquier contingencia.

Para fines de presentación, las medidas están organizadas para cada etapa descrita en la matriz de impactos.

En cada medida de mitigación se indican las acciones a realizar para los impactos identificados, clasificándose de acuerdo a su carácter, de prevención, remediación, rehabilitación, compensación y reducción.

Las medidas de mitigación han sido clasificadas de la siguiente manera:

PR Medidas de Prevención.- aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.

RE Medidas de Remediación.- acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

RH Medidas de Rehabilitación.- aquellas obras o acciones de recuperación de un ecosistema o hábitat degradado.

CO Medidas de Compensación.- acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

RD Medidas de Reducción.- Acción o medida de minimizar el impacto.

Una vez identificados los impactos ambientales que serán generados por las obras previstas en el proyecto y determinados los impactos significativos de acuerdo a la matriz causa-efecto, se enlistan las acciones que generan impactos en los diferentes medios, así como la descripción de las actividades y/o obras a realizar a fin de mitigar o compensar los impactos.

6.2 FASE DE PREPARACION Y CONSTRUCCION

Factor Biofísico afectado	Acción Impactante	Descripción	Medida de mitigación
<p>Suelo Vegetación Hidrología Aire Fauna Clima Paisaje</p>	Desmonte y Despalme	Es la actividad que antecede a todas las operaciones de construcción de infraestructura y consiste en eliminar y transportar todo el matillo, herbáceas, arbustos, árboles y matorrales, en general todo el material vegetal del lugar del proyecto. Despalme del terreno vegetal, capa de 10 cm de espesor.	El material producto del desmonte y despalme será acopiado dentro del predio, para que una vez finalizada la obra este material sea reincorporado en las áreas a reforestar y el material producto del desmonte se picará para ser incorporado al suelo en las áreas destinadas a la reforestación.
	Generación de emisiones a la atmósfera	Con la operación de maquinaria para la construcción se generan emisiones a la atmósfera tales como CO ₂ , entre otros.	Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria para disminuir la contaminación por la emisión de gases y estar dentro de la NOM-041-SEMARNAT-1999 y la NOM-045-SEMARNAT-1996. (Medida de prevención).
	Generación De residuos sólidos peligrosos	Los equipos todos operados con Diesel, el cual será provisto por el mismo contratista que le sea asignado los trabajos; ya que no se contempla instalar estación o tanque de diesel provisional durante la etapa de construcción.	Se evitarán derrames de combustible, así como de aceites y grasas resultado del mantenimiento y los residuos se entregarán a empresas especializadas, dedicadas al confinamiento de estos materiales peligrosos.
	Generación de polvos	Las excavaciones a cielo abierto para la construcción de naves, edificios, áreas de servicios y caminos provocarán la emisión de polvos y partículas originando problemas de en la calidad del aire del entorno del sitio del proyecto así como al paisaje.	Se realizarán riegos periódicos a los caminos y áreas de construcción para minimizar el impacto causado por esta acción.
	<p>Flora <i>Afectación a especies de flora por la construcción y habilitación de</i></p>	De los tipos de vegetación presentes en el SA sólo dos se verían afectados por las obras y son Matorral Mediano Subinermes y Matorral Espinoso de Hojas Pequeñas.	Se realizarán recorridos a todo lo largo del trazo del proyecto para localizar y rescatar las especies vegetales de lento crecimiento (cactus y palmas), para ser reubicadas en áreas de reserva que la empresa Ternium pretende conservar y que sean

<p><i>caminos.</i></p>		<p>propicias para el desarrollo de estas. Por medio de personal capacitado se identificarán y marcarán los individuos citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, para ser transplantadas a áreas que la autoridad dictamine y que sean propicias para el desarrollo de estas. La identificación, rescate, reubicación y monitoreo de las especies a rescatar seguirá las indicaciones de un Programa de Rescate elaborado para este fin y aprobado por la autoridad competente. Se elaborará un Plan de Vigilancia Ambiental para verificar que se dé cumplimiento a estas actividades de manera correcta por personal capacitado además de dar seguimiento a los resultados de estas actividades una vez finalizadas y por el tiempo que la autoridad juzgue conveniente.</p>
<p>Fauna <i>Afectación de especies de fauna por la construcción y la habilitación de caminos.</i></p>	<p>La construcción y habilitación de caminos representa un impacto a las especies animales que habitan en la zona puntual de los mismos, así como en las cercanías. Estas especies modificarán su patrón de conducta. Ciertas especies animales son de movimiento lento, sobre todo reptiles, los cuales se verán más afectados por la pérdida de su hábitat y por el desplazamiento de vehículos.</p>	<p>Por medio de personal capacitado se identificarán los individuos de especies citadas en la NOM-059 SEMARNAT-2001, para ser reubicadas a áreas aledañas seguras o a donde la autoridad competente así lo determine. En el programa de actividades de preparación del sitio se tiene contemplado la elaboración de un Programa de Rescate de Flora y Fauna, el cual una vez aprobado por la autoridad competente se llevará a cabo en el área de afectación de la proyectada vialidad y será realizado bajo la dirección de personal calificado. Previo al inicio y una vez iniciados los trabajos de desmonte todos los días antes de iniciar las actividades y después de hacer algún receso se realizarán recorridos en el trazo del proyecto para ahuyentar a las especies de fauna silvestre que se encuentren en el área para que se desplacen a zonas seguras; esto será por medio del ruido utilizando silbatos.</p>
<p>Suelo</p>	<p>Por naturaleza de la obra no se utilizan una</p>	<p>Se evitarán derrames de combustible, así como de</p>

<p><i>Afectación del suelo por el uso de materiales peligrosos en las obras.</i></p>	<p>gran variedad de sustancias de riesgo; los principales materiales son: a) combustibles; b) grasas y aceites; c) explosivos, d) electrodos para soldadura,; e) pinturas; f) gases refrigerantes; g) agroquímicos (jardines); h) acumuladores; i) anticongelantes; j) líquidos para frenos; k) baterías alcalinas; l) lámparas; m) productos de limpieza en general; n) asfaltos; etc. Los residuos de estos materiales se deben considerar como desechos peligrosos y darles un tratamiento adecuado ya que de no ser así, estos pueden afectar la calidad de los suelos alterando los ecosistemas.</p>	<p>aceites y grasas resultado del mantenimiento y los residuos se entregarán a empresas especializadas, dedicadas al confinamiento de estos materiales peligrosos.</p>
<p>Ruido Y vibraciones</p>		<p>Se afinará la maquinaria periódicamente para tratar de disminuir el ruido y vibraciones ocasionado por éstas y estar dentro de la NOM-080-SEMARNAT-1994.</p>
<p>Accidentes</p>		<p>El personal debe de contar con equipo de seguridad para trabajar con el mínimo de riesgos, esto es ropa; botas, chalecos con colores fluorescentes, tapones para oídos si están cerca de maquinaria que emita niveles de ruido altos o constantes, casco, gafas, guantes, equipo de comunicación y en su caso transportación. De igual manera debe de existir un botiquín de primeros auxilios y agua potable.(M. Prevención)</p>
<p>Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos</p>		<p>Se colocaran depósitos rotulados con la leyenda "BASURA" en los sitios de trabajo a fin de acopiar en forma temporal los residuos para ser llevados a los sitios de disposición final señalados por el municipio. (M. Prevención)</p>

Para la etapa de operación del proyecto el sistema de aguas será diseñado bajo el concepto de cero descargas. Para esto se contará con tres sistemas independientes en los cuales se clasificará, canalizará y tratará cada efluente de forma independiente según su naturaleza en sanitario, pluvial e industrial hacia una planta de tratamiento o pozo de disposición previo a descarga.

6.3 FASE DE OPERACION

Factor Biofísico afectado	Acción o proceso impactante	Descripción	Medida de mitigación
<p>Suelos, Vegetación Hidrología Aire Fauna Clima</p>	<p>Decapado, Laminado en frio y Galvanizado</p>	<p>Generación de vapores.</p>	<p>El proceso de decapado se llevará a cabo en tanques planos de alta turbulencia con diferente concentración de ácido. Cada tanque estará equipado con bombas centrífugas de frecuencia variable para proporcionar vía los intercambiadores de calor, el flujo necesario en cada cámara. Posteriormente se tendrá una sección de lavado y luego un secado. Para la extracción de todos los vapores y gases se usará un Acid Fume Scrubber que recolecta todos los vapores que contengan ácido clorhídrico gaseoso de los tanques de decapado, tanque de enjuague, almacén de ácido y tanques de recirculación.</p> <p>Los vapores formados son lavados con agua y el aire limpio junto con el vapor de agua son emitidos a través de chimenea; el ácido clorhídrico absorbido por el agua se recolecta en el fondo de la lavadora y se bombea de nuevo a la línea de ácido de decapado.</p>
		<p>Generación de Licores (HCl)</p>	<p>Para evitar la contaminación ambiental por la disposición final del ácido clorhídrico gastado (Licor) usado en el proceso de decapado de la lámina con ácido clorhídrico se contará con una planta de regeneración por el proceso de pirohidrólisis, que consiste básicamente en la calcinación del cloruro ferroso en un horno, formándose oxido férrico y ácido clorhídrico gaseoso, que luego será absorbido por agua en una columna de absorción.</p> <p>El ácido regenerado se junta con el agua de la sección de enjuague de la línea y serán reutilizados nuevamente en el proceso de decapado. El óxido férrico generado en la regeneración del ácido clorhídrico es considerado como subproducto que puede ser valorizado por su comercialización.</p>

	Emisiones a la atmosfera	Para el control de emisiones a la atmósfera la planta contará con un sistema lavador de gases (Scrubber) y demister. Además, de un sistema colector de polvos para el manejo del óxido férrico generado y áreas de almacenamiento con piso de concreto y techo. Las chimeneas para las emisiones serán de acuerdo a la normatividad NMX-AA-009-1993-SCFI.
	Aguas residuales <i>La filtración de agua de mala calidad en el proceso de construcción y operación del Complejo Siderúrgico puede afectar la calidad de agua de los mantos freáticos, lo que compromete el uso de esta agua.</i>	El agua residual del enjuague de Decapado será almacenada para su uso en el proceso de regeneración en un tanque de 125 m ³ de capacidad y además se dispondrá de un tanque adicional de emergencia, con la misma capacidad, el cual podrá utilizarse para almacenar temporalmente el ácido clorhídrico que se pudiera perder en el circuito producto de la rotura de tuberías, tanques o aun por fallas propias de operación. Una vez optimizado el consumo dentro de cada proceso productivo los efluentes residuales serán tratados en plantas específicas para ser reutilizados de nuevo como agua de suministro y los subproductos serán dispuestos.
	Efluente sanitario	El efluente producto de las descargas de baños, duchas y demás instalaciones sanitarias, destinadas para higiene del personal será contenidas y tratadas en una planta de aguas negras a fin de obtener una calidad de agua para reutilización en el sistema de riego de áreas verdes conforme a la norma mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997.
	Emisión de polvos	Se cuenta con un sistema scale breaker y considerar su sistema colector de polvos para tener valores de emisión de polvos menores de 50 mg/m ³ .

	Calderas	<p>La operación de calderas deberá de ser tal que se cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-1994, considerando que se cuente con el monitoreo diario de los gases de combustión o en caso de requerirse mayor frecuencia por la capacidad térmica de los equipos se deberán tener los equipos y sistemas de muestreo requeridos.</p> <p>Deberá de contar con mirillas específicas para evaluar los gases de combustión lo más cerca posible del quemador, así como accesos seguros para realizar la medición.</p> <p>La caldera deberá de contar con una placa de identificación de la misma, indicando la potencia térmica de diseño del equipo de combustión, indicada por el fabricante y el año de fabricación.</p>
	Salud	<p>Considerar la implementación de sistema de intercambio de aire en la nave de decapado a fin de asegurar un ambiente laboral con valores de emisiones de HCL menores de 5 ppm (NOM-010-STPS- 1999).</p>
	Prevención de accidentes	<p>Contar con letreros alusivos de seguridad conforme Norma NOM-026-STPS-2008, que indique el riesgo e identificación del punto de acopio, así como extinguidores, conforme al análisis de riesgo de acuerdo a la norma NOM-002-STPS-1998.</p>
	Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos	<p>Se colocarán depósitos rotulados con la leyenda "BASURA" en los sitios de trabajo y campamentos a fin de acopiar en forma temporal los residuos para ser llevados a los sitios de disposición final señalados por el municipio. (M. Prevención)</p>

Ternium México espera que en base al diseño que está proyectando para la 1° Etapa, (Decapado, Planta de Regeneración de Ácido, Molino Frío, Recocido, Tenso nivelado, Temple y Galvanizado) se estima que no deberá tener una intensidad de emisión de CO₂e mayor a 0.11 tn CO₂e / tn acero.

Con el fin de asegurar que la intensidad de emisión total de la Planta al final de las 3 etapas no sea mayor a 1.56 tn CO₂e / tn acero.

6.4 Fase de abandono

Estos proyectos generalmente se planean a largo plazo y más que realizar un proyecto de abandono se realizan obras de modernización de la infraestructura y de los procesos.

Las medidas de mitigación se deberán realizar durante todo el tiempo que contemple cada fase del proyecto.

6.5 Impactos residuales

La construcción de infraestructura (naves industriales, vialidades, áreas de servicios, etc.), es uno de los principales impactos residuales por la impermeabilización de las superficies que afecta, el impacto a la calidad visual del sitio y por las afectaciones que pueda tener al entorno local.

Impactos que permanecerán en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación son:

- Impacto sobre la distribución de la fauna.
- Pérdida de vegetación nativa.
- Pérdida de suelo.

7 PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

7.1 Pronóstico del escenario.

El sitio donde se pretende realizar la construcción del complejo siderúrgico, es un terreno rústico dedicado a actividades agropecuarias, agricultura de riego de zacate Johnson *Sorghum halapense*, praderas inducidas de zacate Buffel *Cenchrus ciliaris* y terrenos de agostadero con sucesiones de Matorral Mediano Subinorme y Matorral Espinoso de Hojas Pequeñas.

Las condiciones actuales que presenta el medio biofísico del SA y del área del proyecto, presentan una alta presencia de actividades antrópicas, El desarrollo industrial, el desarrollo urbano, la ganadería y la agricultura de riego, son los sistemas productivos de mayor importancia en esta zona; además de que el número de pobladores en SA es elevado debido al crecimiento y desarrollo del área periférica de la zona conurbada de Monterrey.

En el SA, se puede apreciar una tendencia en el aumento de desarrollos industriales y habitacionales, estos últimos de densidad alta (fraccionamientos de interés social), lo que está ocasionando una mayor presión a los ecosistemas en la zona.

Las áreas conservadas de vegetación nativa se encuentran en el SA en zonas alejadas de las carreteras y en predios abandonados donde no se desarrollan ningún tipo de actividades productivas o bien las actividades agropecuarias que se desarrollaban se han dejado de hacer por un gran lapso de tiempo.

Las principales especies que se observan características del Matorral Mediano Subinorme y del Matorral Mediano Espinoso son: *Acacia rigidula* "Chaparro prieto", *Leucophyllum texanum* "Cenizo", *Yucca filifera* "palma", *Celtis pallida* "granjeno", *Eysendhardtia texana*, *Parkinsonia aculeata*, *Jatropha dioica* "Sanguengrado", *Acacia berlandieri* "Huajillo" y *Karwinskia humboldtiana* entre otras.

El clima del SA es el (A)Cx'(w₀)(e')w" que se describe como un clima semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año y tendencia a concentrarse en el verano; un porcentaje de lluvia invernal superior a 10.2%, esto es un invierno más húmedo que los inviernos de los climas típicamente subhúmedos, donde el porcentaje de lluvia invernal se encuentra por debajo de 10.2% o incluso por debajo de 5%, en muchas zonas del país.

Los sistemas agrícolas que se llevan a cabo dentro del SA y el predio donde se pretende construir el proyecto, requieren de la utilización de insumos principalmente químicos como lo son abonos, herbicidas, insecticidas, entre otros, que son aplicados para la producción agrícola.

Los centros de población más próximos al área del proyecto son las cabeceras municipales de Pesquería y Cadereyta.

A lo largo de todo el estudio, en especial el capítulo 5, se han descrito los impactos que se harán complejo siderúrgico, así como su repercusión en el medio si estos no fueran mitigados o compensados.

No todos los impactos son negativos, estos impactos representan una afectación al medio social y al medio ambiental en distintas magnitudes y en el capítulo 6 se explicaron las medidas y proyectos con los cuales se plantea mitigar, evitar y corregir los impactos presentes en el área durante la construcción del proyecto.

Considerando el análisis realizado del escenario ambiental con el proyecto en la etapa actual, de acuerdo con los pronósticos realizados, la calidad esperada para la mayoría de los componentes del entorno no presenta diferencias sustantivas con la calidad que se esperarían en un futuro sin la ejecución del proyecto.

El tamaño del complejo siderúrgico no representa una afectación significativa ya que por ser un proyecto de afectación local, esta no modificará la estructura o funcionamiento del SA.

Los impactos residuales que permanecerán una vez aplicadas las medidas de mitigación son:

- Desmontes: Afectación a la vegetación, a la fauna y al suelo.
- Infraestructura: Naves industriales, vialidades, áreas de servicio, subestaciones, vías del FFCC, gasoducto, etc.
- Calidad visual.

El presente proyecto contempla las medidas de corrección de este problema, pues se han incluido las obras y actividades necesarias para disminuir estos impactos y realizar la compensación de algunos de ellos.

Por todo lo anteriormente descrito, el SA y el sitio del proyecto presenta una alta intervención antrópica, por lo que las tendencias de cambio a corto, mediano y largo plazo son el aprovechamiento y aumento en las actividades industriales, desarrollo de proyectos habitacionales y en menor escala el desarrollo de actividades agropecuarias.

El Complejo Siderúrgico que se pretende construir representa la inversión más importante en su tipo en el país, además de ser una fuente muy importante de empleos directos e indirectos tanto en el proceso de construcción como en el de operación a nivel local, regional y en algunos puntos hasta nivel nacional ya que es una actividad que genera exportaciones y que a su vez está vinculado con actividades en diversos Estados de la República Mexicana. Este proyecto adquiere mayor relevancia debido a la contracción de la economía mundial cuya tendencia es limitar los proyectos de inversión a gran escala.

Dadas las condiciones económicas que actualmente presenta la economía nacional, los proyectos que incentiven la regeneración de la economía regional y nacional así como la creación de empleos directos a todos los niveles, representa un gran estímulo a nivel socioeconómico, además la política de construcción y operación del proyecto prevé

operar con las medidas de mitigación y compensación necesarias para que también el proyecto sea ambientalmente viable.

7.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

Dentro de las actividades a realizar, se tiene proyectado realizar un Programa de Rescate de Flora y Fauna, el cual se describe a continuación:

7.2.1 Programa de Rescate de Flora y Fauna

Para ejecutar el programa de rescate de las especies de flora y fauna presentes en los frentes de trabajo, se instrumentará una campaña de información para la colaboración de los trabajadores, indicándoles mediante el apoyo de información gráfica y escrita, las acciones a seguir para el manejo adecuado de las especies de flora y fauna, a fin de no provocar daño alguno. Es necesario recalcar que al inicio de las actividades, con la presencia humana y el ruido de la maquinaria que será utilizada, la mayor parte de la fauna se desplazará hacia las áreas que no serán intervenidas.

A continuación se presentan las acciones que debe conocer y seguir todo el personal de la obra:

- Trabajar únicamente dentro del perímetro identificado para el cambio de uso de suelo.
- Evitar la quema de vegetación o basura, así como de acciones que puedan provocar incendios.
- No cazar, capturar, comercializar o sacrificar la fauna existente.
- Antes de iniciar con las acciones de trabajo se realizarán recorridos, en busca de ejemplares a fin de ser reubicados.
- Detener la actividad manual o de maquinaria, en caso de encontrar nidos o ejemplares en el sitio del proyecto, para que el Residente de Supervisión Ambiental aplique las técnicas más adecuadas para su captura, protección y traslado a un sitio seguro.
- En caso de encontrar zonas de anidación, madrigueras, fauna herida o peligrosa, deberá notificar en forma inmediata al Residente de Supervisión Ambiental para que lleve a cabo las acciones necesarias para su protección y traslado.
- En cualquiera de los casos, la reinstalación de individuos se realizará tomando en cuenta la ubicación original de su captura.
- Para cada individuo reinstalado se levantará una ficha técnica la cual contendrá las características del ejemplar, así como del sitio donde fue localizado.

7.2.1.1 Programa de Protección de Flora:

Se realizarán recorridos a todo lo largo del trazo del proyecto para localizar y rescatar las especies vegetales de lento crecimiento (cactus y palmas), para ser reubicadas en áreas de reserva que la empresa Ternium pretende conservar y que sean propicias para el desarrollo de éstas.

Por medio de personal capacitado se identificarán y marcarán los individuos citados en la NOM-059-SEMARNAT-2001 que aparecen en el listado de flora encontrado en el predio donde se pretende construir el Proyecto, para ser trasplantadas a áreas que la autoridad dictamine y que sean propicias para el desarrollo de éstas. La identificación, rescate, reubicación y monitoreo de las especies a rescatar será llevada a cabo por personal capacitado y seguirá las indicaciones de un Programa de Rescate elaborado para este fin y aprobado por la autoridad competente.

Se elaborará un Plan de Vigilancia Ambiental para verificar que se dé cumplimiento a estas actividades de manera correcta por personal capacitado además de dar seguimiento a los resultados de estas actividades una vez finalizadas y por el tiempo que la autoridad juzgue conveniente.

7.2.1.2 Programa de Protección de Fauna:

Se realizarán recorridos a lo largo del trazo del proyecto, para localizar y marcar nidos y madrigueras, para reubicarlos en áreas aledañas seguras.

Previo al inicio del desmonte se realizarán recorridos en el trazo del proyecto para ahuyentar a las especies de fauna silvestre que se encuentren en el área para que se desplacen a zonas seguras; esto será por medio del ruido utilizando silbatos.

Una vez iniciados los trabajos de desmonte, todos los días antes de iniciar las actividades y después de hacer algún receso se realizarán recorridos en el trazo del proyecto para ahuyentar a las especies de fauna silvestre que se encuentren en el área, para que se desplacen a zonas seguras; esto será por medio del ruido utilizando silbatos, lo mismo se realizará para detectar especies de fauna presentes en el área de trabajo y reubicarlas en áreas seguras cercanas al área del proyecto, especialmente las especies de lento movimiento.

Las actividades mencionadas anteriormente serán supervisadas por personal capacitado, cuidando que estas actividades se realicen de forma segura tanto para los trabajadores como para la fauna.

Por medio de personal capacitado se identificarán los individuos de especies citadas en la NOM-059 SEMARNAT-2001 que aparecen en el listado de fauna encontrado en el predio donde se pretende construir el Proyecto, para ser reubicadas a áreas aledañas seguras o a donde la autoridad competente así lo determine.

En el programa de actividades de preparación del sitio se tiene contemplado la elaboración de un Programa de Rescate de Flora y Fauna, el cual una vez aprobado por la autoridad competente se llevará a cabo en el área de afectación de la proyectada vialidad y será realizado bajo la dirección de personal calificado.

7.2.1.3 Programa de Rescate de Flora:

Se realizarán recorridos a todo lo largo del trazo del proyecto para localizar y marcar las especies vegetales de lento crecimiento (cactus y palmas), para ser reubicadas en área de reserva de Ternium México y que sean propicias para el desarrollo de éstas.

Por medio de personal capacitado se identificarán y marcarán los individuos de las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, para ser trasplantadas a áreas que la autoridad dictamine y que sean propicias para el desarrollo de éstas.

La identificación, rescate, reubicación y monitoreo de las especies será llevada a cabo por personal capacitado y seguirá las indicaciones de un Programa de Rescate elaborado para este fin y aprobado por la autoridad competente. Se elaborará un Plan de Vigilancia Ambiental para verificar que se actividades de manera correcta por personal capacitado además de dar seguimiento a los resultados de estas actividades una vez finalizadas y por el tiempo que la autoridad juzgue conveniente.

7.2.1.3.1 Sitios de reubicación

Las especies detectadas, deberán ser reubicadas en sitios semejantes al original, es decir, en condiciones similares de vegetación, suelo y agua, a fin de favorecer su óptimo desarrollo. Durante esta reubicación, se tratará, en todos los casos, que los sitios seleccionados se asemejen a los de procedencia.

7.2.1.3.2 Reforestación

En el área de reserva se llevara a cabo el establecimiento de una cubierta vegetal y la reforestación, colocando 85 individuos por hectárea con 5 metros de separación entre cada uno, que deberán ser de especies arbóreas de mezquite *Prosopis glandulosa* y Yuca *Yucca filifera*.

Meta: 80% de sobrevivencia dentro de la superficie reforestada.

Indicador: Individuos vivos.

7.2.1.4 Programa de Rescate de Fauna:

Se realizarán recorridos en el área de trazo del proyecto, para localizar y marcar nido y madrigueras, para reubicarlos en áreas aledañas seguras.

Previo al inicio del desmonte se realizarán recorridos en el trazo del proyecto para ahuyentar a las especies de fauna silvestre que se encuentren en el área para que se desplacen a zonas seguras; esto será por medio del ruido utilizando silbatos.

Una vez iniciados los trabajos de desmonte, todos los días antes de iniciar las actividades y después de hacer algún receso se realizarán recorridos en el trazo del proyecto para ahuyentar a las especies de fauna silvestre que se encuentren en el área, para que se desplacen a zonas seguras; esto será por medio del ruido utilizando silbatos.

Una vez iniciados los trabajos de desmonte, todos los días antes de iniciar las actividades y después de hacer algún receso se realizarán recorridos en el trazo del proyecto para

detectar especies de fauna presentes en el área de trabajo y reubicarlas en áreas seguras cercanas al área del proyecto, especialmente las especies de lento movimiento.

Las actividades mencionadas anteriormente serán supervisadas por personal capacitado para llevar dicha área, cuidando que estas áreas se realicen de forma segura tanto para los trabajadores como para la fauna.

Por medio de personal capacitado se identificarán los individuos de especies citadas en la NOM-059 SEMARNAT-2001, para ser reubicadas a áreas aledañas seguras o a donde la autoridad competente así lo determine.

7.2.2 Programa de Conservación de Suelos

Este programa se diseñó para solventar las medidas de mitigación por la pérdida de suelo y de esta manera establecer áreas críticas sobre las cuales es necesario aplicar prácticas de conservación de suelos y aguas. Apoyados en la definición, de que el riesgo inherente de erosión, es la vulnerabilidad del terreno a ser erosionado en razón de las características físicas que lo conforman y de las condiciones naturales que le afectan.

La vegetación deberá ser retirada preferentemente en épocas en que las probabilidades de lluvias torrenciales sean mínimas, esto con el fin de evitar el arrastre de suelo.

Se incluye en los contratos de prestadores de servicios de maquinaria y equipo para la construcción y preparación del sitio, el no realizar reparaciones de maquinaria dentro del predio y en caso de generarse residuos de grasas y lubricantes, deberán ser manejados adecuadamente, contando con contenedores en un área específica para su posterior envío a disposición final o tratamiento como residuos peligrosos.

Se recomienda rociar con agua no potable los frentes de trabajo y caminos de terracería, durante las actividades de preparación del sitio y construcción, para disminuir la generación de partículas suspendidas.

Supervisar la estabilidad de taludes y laderas afectadas, arroje y protección de los mismos, evitando deslaves, derrumbes y riesgo de erosión.

No se utilizaran bancos de material por lo que el material de relleno será producto de las excavaciones que se realicen en el predio.

Una vez terminada la construcción las naves industriales y de servicios se protegerá al suelo con la reforestación para contar con áreas verdes alrededor de las naves industriales y banquetas de vialidades.

La ubicación de campamentos de trabajo, bodegas, casetas de vigilancia y zonas para resguardo de maquinaria y equipo., se muestra en el Anexo del Capítulo II, en el que construirá área para contratistas donde será el resguardo de maquinaria y equipos, así como bodegas. La localización del área de colocación de estructuras y lámina para las naves industriales, será en el punto más cercano al sitio de fabricación de la misma y será colocada cuando se programe su montaje.

No se pretende la modificación de los patrones de drenaje o hidrodinámica natural de la zona.

Este programa se aplicará como una medida de mitigación y compensación para aminorar los impactos causados por la pérdida de suelo; sin embargo, aun aplicando dichos criterios el impacto seguirá pero será aminorado.

Meta: Establecimiento de la cubierta vegetal

Indicador: Cobertura

La garantía de que el promovente cumpla con lo considerado en la MIA para la mitigación, compensación y restauración de los impactos ambientales, se derivará de la vigilancia que ejerzan las autoridades para el fiel cumplimiento de la Autorización Condicionada en Materia de Impacto Ambiental. Dentro del Programa de Vigilancia Ambiental propuesto en la MIA, se prevé la presentación de manera periódica, de informes de avances de actividades, en donde se detallen de manera textual y gráfica las acciones ejercidas para la mitigación, compensación y restauración de los impactos.

7.2.3 Programa de Vigilancia Ambiental

1. Presencia de personal capacitado para la supervisión de las obras en el sitio del proyecto.
2. Presentación a la autoridad de forma periódica de informes de avances la cual incluya:
 - Bitácora de obra.
 - Memoria técnica de la ejecución de las obras realizadas correspondiente a las actividades del CUS.
 - Memoria fotográfica.
 - Croquis de ubicación de las acciones realizadas.
 - Superficie y cuantificación de las obras realizadas.
 - Monitoreo de las acciones realizadas.
 - Evaluación de la efectividad de las acciones realizadas.

Dicho informe será debidamente integrado, firmado por parte del promovente y del consultor contratado para la supervisión y presentado en la ventanilla de la Delegación de SEMARNAT.

Con la información contenida en estos informes se podrá establecer el cumplimiento por parte del promovente de cada una de las acciones ejecutadas en el sitio del proyecto, así mismo se evaluará la efectividad de la aplicación de las medidas de mitigación y servirá también para la toma de decisiones en caso de que alguna medida no cumpla con los resultados esperados.

De igual manera se espera que la autoridad verifique de manera física el contenido de dicho informe, a través de su personal técnico y detecte en su momento, las anomalías que se llegaran a presentar para aplicar en tiempo y forma las correcciones pertinentes.

Las medidas de conservación de los diferentes factores ambientales, como lo son el suelo, agua, vegetación, fauna, etc. estarán apegados en todo momento a los reglamentos, leyes y normas de las diferentes instituciones encargadas del seguimiento de este tipo de proyectos.

Meta: Cumplimiento de la aplicación de las medidas de mitigación.

Indicador: Reporte de avance de actividades

7.3 Conclusiones.

Como resultado de la evaluación del SA y de los impactos acumulativos y residuales del proyecto, con base en información directa e indirecta y metodologías con un fuerte componente de integración multidisciplinaria apoyada en información recabada en campo, se concluye que:

Lo principales impactos del proyecto son mitigables, de manera de que se mantenga la integridad funcional de los ecosistemas. En el Capítulo 5 de este documento, se describe la metodología para el establecimiento de la relevancia relativa de los impactos identificados a partir de criterios de evaluación multidisciplinarios. Con base a lo establecido en capítulos anteriores y la evaluación de los impactos que podría generar el Proyecto Complejo Siderúrgico Pesquería Etapa I sobre el SA, se ha establecido que ninguno de estos impactos es significativo ya que no se altera la integridad del mismo.

Por otro lado, el proyecto siderúrgico presenta impactos puntuales y locales y el diseño del proyecto se realiza bajo los principios de sustentabilidad social y ambiental.

No todos los impactos son negativos, estos impactos representan una afectación al medio social y al medio ambiental en distintas magnitudes, se aplicarán las medidas y programas con los cuales se plantea mitigar, evitar y corregir los impactos presentes en el área durante la construcción y operación del proyecto.

Con respecto al Mecanismo de Desarrollo Limpio considerado en el Protocolo de Kioto, podemos indicar que la generación de bióxido de carbono CO₂ son considerados gases de efecto invernadero (GEI) que contribuyen al cambio bioclimático. El proyecto siderúrgico aplica las tecnologías de punta necesarias para cumplir con estas normas.

Considerando el análisis realizado del escenario ambiental con el proyecto en la etapa actual, de acuerdo con los pronósticos realizados, la calidad esperada para la mayoría de los componentes del entorno no presenta diferencias sustantivas con la calidad que se esperaría en un futuro sin la ejecución del proyecto.

El tamaño del complejo siderúrgico no representa una afectación significativa ya que por ser un proyecto de afectación local, esta no modificará la estructura o funcionamiento del SA.

El proyecto contempla la creación de nuevas instalaciones para una planta de fabricación de Acero plano altamente integrada, de la cual Ternium México SA de CV ha definido tres

etapas para la implementación del proyecto, a manera de escalonar la inversión en el tiempo y crecer en capacidad progresivamente.

En una 1° Etapa se prevé instalar un complejo de Laminación en Frío y Revestidos con una capacidad estimada de 1.0 MMtn/año de LAF y 0.4 MMtn/año de Galvanizado. El mismo estará orientado a abastecer tanto productos tradicionales, como los aceros de última tecnología y alta calidad requeridos por la industria automotriz.

En la 2° Etapa se integrará el proceso aguas arriba, incorporando una planta de Reducción Directa y una acería tipo Minimill (Horno de Fusión, Thin Slab Caster, Horno Túnel y Molino Caliente), para lograr 1.5 MMtn/año de rollo laminado en Caliente que alimente a los Fríos. También en esta etapa se prevé incrementar la capacidad de los mismos a 1.5 MMtn/año.

Finalmente, en una 3° Etapa, se prevé completar la instalación ampliando la capacidad de Reducción Directa, Acería y Minimill; alcanzando así una capacidad de 3.0 MMtn/año de producto LAC (el molino Caliente tendrá esta capacidad desde su etapa inicial).

El proyecto se pretende construir en un predio rústico propiedad de la empresa Ternium S.A. de C.V. la cual tiene una superficie de 438 ha, ubicado en el municipio de Pesquería, N.L.

Para llevar a cabo la implementación de la etapa 1 del proyecto, la empresa Ternium México pretende utilizar una superficie de 172.74 ha.

Con esto se tiene una relación del 38.5 % de afectación de la cobertura vegetal natural, de las cuales, el 7% son para obras permanentes como son las naves industriales y de servicio (trayectoria de energía eléctrica y ductos de gas natural) y las vialidades; el resto serán áreas verdes que podrán ser utilizadas para las siguientes etapas de crecimiento; sin embargo se tiene contemplado conservar 100 ha como reserva ecológica, al finalizar la construcción de las 3 etapas, lo que representa un 22.75% del total del predio.

Las condiciones actuales que presenta el medio biofísico del SA y del área del proyecto presentan una alta presencia de actividades antrópicas, El desarrollo industrial, el desarrollo urbano, la ganadería y la agricultura de riego, son los sistemas productivos de mayor importancia en esta zona; además de que el número de pobladores en el SA es elevado debido al crecimiento y desarrollo del área periférica de la zona conurbada de Monterrey.

La vegetación del SA y del sitio del proyecto está conformada principalmente por el Matorral Espinoso, el cual ha sido impactado en la zona por las diversas actividades antropogénicas tales como agricultura ya que una parte del SA está conformado por una Zona Agrícola de Riego, ganadería principalmente con la implementación de praderas cultivadas de Zacate Buffel *Cenchrus ciliaris* y el desarrollo de industrias y asentamientos urbanos, principalmente desarrollos habitacionales de densidades altas.

Los tipos de vegetación presentes en SA y en el sitio del proyecto son:

- Matorral Submontano

- Matorral Mediano Subinorme
- Matorral Espinoso de Hojas Pequeñas
- Vegetación acuática y subacuática

La vegetación original se encuentra perturbada en la mayor parte de la superficie del SA y el mismo proceso se observa en el área del proyecto ya que en éste observamos tres ocupaciones diferentes:

- Áreas agrícolas y pecuarias con cultivo de Zacate Johnson y Zacate Buffel.
- Áreas con infraestructura.
- Áreas de agostadero

La zona de agostadero es el resultado de prácticas pecuarias, las cuales han originado una serie de sucesiones a diferentes niveles de desarrollo, como consecuencia se ha incrementado la vegetación secundaria de los diferentes tipos de vegetación que se encuentran en el predio.

Por todo lo anterior podemos determinar que el SA presenta una alta intervención antrópica, por lo que las tendencias de cambio a corto, mediano y largo plazo serán el aumento en los desarrollos industriales y habitacionales en el mismo.

Apoyar la política social y económica del Gobierno Federal mediante la creación de nuevas fuentes de empleo, así como contribuir al desarrollo sustentable de regiones en vías de desarrollo, corresponde una prioridad de la política actual.

El Complejo Siderúrgico que se pretende construir representa la inversión más importante en su tipo en el país en los últimos años, además de ser una fuente muy importante de empleos directos e indirectos tanto en el proceso de construcción como en el de operación a nivel local, regional y en algunos puntos hasta nivel nacional ya que es una actividad que genera exportaciones y que a su vez está vinculado con actividades en diversos estados de la República Mexicana.

Este proyecto adquiere mayor relevancia debido a la contracción de la economía mundial cuya tendencia es limitar los proyectos de inversión a gran escala.

Dadas las condiciones económicas que actualmente presenta la economía nacional, los proyectos que incentiven la regeneración de la economía regional y nacional así como la creación de empleos directos a todos los niveles, representa un gran estímulo a nivel socioeconómico, además la política de construcción y operación del proyecto prevé operar con las medidas de mitigación y compensación necesarias para que también el proyecto sea ambientalmente viable.

Para llegar a la determinación de este proyecto, se evaluaron varias opciones tanto de tamaño como de inversión y tomando en consideración los impactos ambientales de todos, se concluye que el proyecto Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa I es ambientalmente viable.

En lo que respecta al medio socioeconómico, se concluye que el proyecto Complejo Siderúrgico en pesquería Etapa I es un proyecto altamente factible, pues los beneficios acarreados son mayores que la posible problemática que pueda generar.

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

8.1 Glosario de términos

Actividad altamente riesgosa: Aquella acción, proceso u operación de fabricación industrial, distribución y ventas, en que se encuentren presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, establecida en los listados publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992, que al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas pueden causar accidentes.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Almacenamiento de residuos: Acción de tener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Cantidad de reporte: Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

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.

Confinamiento controlado: Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos, que garantice su aislamiento definitivo.

CRETIB: Código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos y que significan: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso.

Cuerpo receptor: La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas pudiendo contaminar el suelo o los acuíferos.

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.

Depósito al aire libre: Depósito temporal de material sólido o semisólido, dentro de los límites del establecimiento, pero al descubierto

Descarga: Acción de depositar, verter, infiltrar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

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.

Disposición final: El depósito permanente de los residuos sólidos en un sitio en condiciones adecuadas y controladas, para evitar daños a los ecosistemas.

Disposición final de residuos: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Emisión contaminante: La descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar en cualquier medio altere o modifique su composición o condición natural.

Empresa: Instalación en la que se realizan actividades industriales, comerciales o de servicios.

Equipo de combustión: Es la fuente emisora de contaminantes a la atmósfera generados por la utilización de algún combustible fósil, sea sólido, líquido o gaseoso.

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.

Establecimiento industrial: Es la unidad productiva, asentada en un lugar de manera permanente, que realiza actividades de transformación, procesamiento, elaboración, ensamble o maquila (total o parcial), de uno o varios productos.

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un sólo lugar que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Generación de residuos: Acción de producir residuos peligrosos.

Generador de residuos peligrosos: Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.

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.

Incineración de residuos: Método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos, vía combustión controlada.

Insumos directos: Aquellos que son adicionados a la mezcla de reacción durante el proceso productivo o de tratamiento.

Insumos indirectos: Aquellos que no participan de manera directa en los procesos productivos de tratamiento, no forman parte del producto y no son adicionados a la mezcla de reacción, pero son empleados dentro del establecimiento en los procesos auxiliares de combustión (calderas de servicio), en los talleres de mantenimiento y limpieza (como lubricantes para motores, material de limpieza), en los laboratorios, etc.

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.

Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manejo: Alguna o el conjunto de las actividades siguientes; producción, procesamiento, transporte, almacenamiento uso o disposición final de sustancias peligrosas.

Manejo integral de residuos sólidos: El manejo integral de residuos sólidos que incluye un conjunto de planes, normas y acciones para asegurar que todos sus componentes sean tratados

de manera ambientalmente adecuada, técnicamente y económicamente factible y socialmente aceptable. El manejo integral de residuos sólidos presta atención a todos los componentes de los residuos sólidos sin importar su origen, y considera los diversos sistemas de tratamiento como son: reducción en la fuente, reuso, reciclaje, compostaje, incineración con recuperación de energía y disposición final en rellenos sanitarios.

Material peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente 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.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Obras hidroagrícolas: Todas aquellas estructuras cuyo objetivo principal es dotar de agua a una superficie agrícola en regiones donde la precipitación pluvial es escasa durante una parte del año, o bien eliminar el exceso de agua.

Proceso: El conjunto de actividades físicas o químicas relativas a la producción, obtención, acondicionamiento, envasado, manejo, y embalado de productos intermedios o finales

Proceso productivo: Cualquier operación o serie de operaciones que involucra una o más actividades físicas o químicas mediante las que se provoca un cambio físico o químico en un material o mezcla de materiales.

Producto: Es todo aquello que puede ofrecerse a la atención de un mercado para su adquisición, uso o consumo y que además pueden satisfacer un deseo o una necesidad. Abarca objetos físicos, servicios, personal, sitios organizaciones e ideas.

Prueba de extracción (PECT): El procedimiento de laboratorio que permite determinar la movilidad de los constituyentes de un residuo, que lo hacen peligroso por su toxicidad al ambiente.

Punto de emisión y/o generación: Todo equipo, maquinaria o etapa de un proceso o servicio auxiliar donde se generan y/o emiten contaminantes. Pueden existir varios puntos de emisión que compartan un punto final de descarga (chimenea, tubería de descarga, sitio de almacenamiento de residuos) y, en algún caso, un punto de emisión poseer puntos múltiples de descarga; en cualquier de estos casos el punto de emisión hace referencia al proceso, o equipo de proceso en que se origina el contaminante de interés.

Reciclaje de residuos: Método de tratamiento que consiste en la transformación de los residuos en fines productivos.

Recolección de residuos: Acción de transferir los residuos al equipo destinado a conducirlos a instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reuso, o a los sitios para su disposición final.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;

Residuo incompatible: Aquel que al entrar en contacto o ser mezclado con otro reacciona produciendo calor o presión, fuego o evaporación; o, partículas, gases o vapores peligrosos; pudiendo ser esta reacción violenta.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente;

Residuo peligroso biológico-infeccioso: El que contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de causar infección o que contiene o puede contener toxinas producidas por microorganismos que causan efectos nocivos a seres vivos y al ambiente, que se generan en establecimientos de atención médica.

Reuso de residuos: Proceso de utilización de los residuos peligrosos que ya han sido tratados y que se aplicarán a un nuevo proceso de transformación u otros usos.

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.

Sistema de aplicación a nivel parcelario: Incluye todas las obras y equipos utilizados para hacer llegar el agua directamente a las plantas. Los métodos de riego pueden ser por gravedad, aspersión y goteo.

Sistema de avenamiento o drenaje: Consiste en eliminar el exceso de agua en un terreno agrícola o para la desecación de un terreno virgen y pantanoso. Los métodos de drenaje pueden ser: drenaje abierto (canales o drenes abiertos) o drenaje subterráneo (canales cerrados de tubos permeables colocados bajo tierra).

Sistemas de captación y almacenamiento: Incluyen todas las obras encaminadas a encauzar y almacenar agua. Se refiere básicamente a las presas, que pueden ser de almacenamiento, derivación y regulación, y que se construyen con fines diversos, como es el caso de una obra hidroagrícola para riego de terrenos.

Sistemas de conducción y distribución: Comprende todas las obras de canalización que permiten llevar el agua desde las presas de almacenamiento, derivación o regulación, hasta la parcela del productor. Pueden ser de canales, tuberías, túneles, sifones, estaciones de aforo disipadores de energía, entre otros.

Solución acuosa: La mezcla en la cual el agua es el componente primario y constituye por lo menos el 50% en peso de la muestra.

Sustancia peligrosa: Aquella que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radioactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Sustancia tóxica: Aquella que puede producir en organismos vivos, lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte.

Sustancia inflamable: Aquélla que capaz de formar una mezcla con el aire en concentraciones tales para prenderse espontáneamente o por la acción de una chispa.

Sustancia explosiva: Aquélla que en forma espontánea o por acción de alguna forma de energía genera una gran cantidad de calor y energía de presión en forma casi instantánea.

Transferencia: Es el traslado de contaminantes a otro lugar que se encuentra físicamente separado del establecimiento que reporte, incluye entre otros: a) descarga de aguas residuales al alcantarillado público; b) transferencia para reciclaje, recuperación o regeneración; c) transferencia para recuperación de energía fuera del establecimiento; y d) transferencia para tratamientos como neutralización, tratamiento biológico, incineración y separación física.

Tratador de residuos: Persona física o moral que, como parte de sus actividades, opera servicios para el tratamiento, rehusó, reciclaje, incineración o disposición final de residuos peligrosos.

Tratamiento: Acción de transformar los residuos, por medio del cual se cambian sus características.

Tratamiento de residuos peligrosos biológico-infecciosos: El método que elimina las características infecciosas de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

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.

8.2 Bibliografía

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (2000). Documento EPA 815-F-00-007.

Allan, JD. (1995). *Stream Ecology. Structure And Function Of Running Waters*. Chapman & Hal. London. América Latina. Cuarto Informe, capítulo 13.

América Latina. Cuarto Informe, capítulo 13.

American Ornithologists' Union. 2006. Forty-seventh supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. Auk vol. 123:926-936.

Bodogog, I.; Polyak, K.; Hlavay, J. (1997). Determination Of Heavy Metals In Lake And River Sediments By Selective Leaching. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*. 66(2):79-94.

Campos T.S. Determinación del fitoplancton de la presa Ing. Elías González Chávez. 1995.

CE-CCA-001-89. (1989). Acuerdo Por El Que Se Establecen Los Criterios Ecológicos De Calidad Del Agua. Diario Oficial de la Federación. México.

Ceballos G. G. Oliva. 2005 Los mamíferos silvestres de México. CONABIO, Fondo de Cultura Económica. D. F. México.

CITES, 2008. Apéndices I, II y III. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres

Commission internationale pour les noms français d'oiseaux (CINFO 1993).

Contreras-Balderas, A. J., González-Rojas, J. I., García-Salas, J. A. y Ruvalcaba-Ortega, I. 2008. Nuevo León. En Ortiz-Pulido, R., Navarro-Sigüenza, A., Gómez de Silva, H., Rojas-Soto, O. y Peterson, A. T. (Eds.), *Avifaunas Estatales de México*. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. Pp. 165-198. ISSN: 1870-7777.

Cooke, GD.; Welch, EB.; Peterson, SA.; Newroth, PR. (1993). *Restoration And Management Of Lakes And Reservoirs*. 2nd ed. Lewis Publishers. Boca Ratón.

Darley W.M. 1987; *Biología de las algas enfoque fisiológico*; Limusa; México D.F. 236 p.
Desinfección del Agua. Oscar Cáceres López. Lima. Perú. Ministerio de Salud. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1990.

Escalante, P., A. M. Sada, and J. Robles-Gil. 1995. Listado de Nombres Comunes de Las Aves de México. CONABIO.

Estudio de las Comunidades Planctonica, Bentonica y de Vegetación Acuática del Área de Influencia del P.H. Aguamilpa, Nayarit. 1994. UNAM, Instituto de Biología.

Estudio de Plancton, Bentos y Vegetación Acuática del Área de Influencia del P.H. Aguamilpa, Nayarit. 1993. UNAM, Instituto de Biología.

Estudio de Protección de Centrales Hidroeléctricas de las Fuentes de Contaminación que Afectan su Operación. De la P.H. Caracol, en el Estado de Guerrero. 1994. Consultaría Eco-Ingeniería S.A.

Estudio Geohidrológico para el Abastecimiento de Agua al Campamento del P.H. El Cajón Edo. De Nayarit. 1994. CFE, Superintendencia del Pacífico Norte. Subgerencia de Estudios Geológicos.

Estudio hidrológico de las microcuencas El Caracol y el Huilustre, Estado de Jalisco, Segunda Etapa, erosión hídrica, Colegio de Posgraduados, Montecillo, Estado de México, diciembre del 2002, Pág. 5 a 8.

Field guide to the Birds of North America. 2006. National Geographic, 5th ed. Washington, D.C.

Flores-Villela, O. A., and L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 20 (2): 115-144.

Ford, T.; Ryan, DK. (1992). Evaluation Of Heavy Metals In Water, Sediment And Organisms In Lake Chapala. Final Report Of The State Of Jalisco. Division of Applied Sciences, Harvard University. Cambridge, Massachusetts, 38 pp.

Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F. B. Haddad, R. O. de Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green and W. C. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297:1-370.

González-Medrano, F. 1972. La vegetación del nordeste de Tamaulipas. *An. Inst. Biol. Méx. Ser. Bot.* 43: 11-50.

Guías para la Calidad del Agua Potable. Volumen 1. Recomendaciones. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1985.

Guías para la Calidad del Agua Potable. Volumen 2. Criterios relativos a la salud y otra información de base. Organización Panamericana del Salud. 1987.

Howell N.G. y S. Webb, 1995. A Guide to The Birds of México and Northern Central America. Oxford. Nueva York. 851pp.

Hutchinson, GE. (1957). A Treatise On Limnology, Vol. 1. Part. I. John Wiley & Sons. New York.

Ingeniería Sanitaria Aplicada a la Salud Pública. Francisco Unda Opazo. UTEHA 1969.

Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales. Gordon M. Fair, John C. Geyer, Daniel A. Okun. Limusa Wiley. 1971.

Instructivo para la Vigilancia y Certificación de la Calidad Sanitaria del Agua para Consumo Humano. Comisión Interna de Salud Ambiental y Ocupacional. Secretaría de Salud. 1987.

Integrated Design of Water Treatment Facilities. Susumu Kawamura. John Willey and Sons, Inc. 1991.

IPCC. 2007. Panel Intergubernamental de Cambio Climático; Evaluación de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático y del potencial de adaptación en Jiménez Cisneros B. 2001. La contaminación Ambiental en México. Ed. Limusa México DF.

Jones, BF.; Bowser, CJ. (1978). The Mineralogy And Related Chemistry Of Lake Sediments. IN: Lakes, Chemistry, Geology, Physics. A Lerman. Ed., pp. 179-235 Springer Verlag.

Kaufman K., 2005. Guía de campo a las aves de Norteamérica. Hill Star Editions. Nueva York. 392 pp.

Kraemer A. R, Choudhury K. y E. Kampa, 2001. *Protecting Water Resources: Pollution Prevention*, Thematic Background Paper – International Conference on Freshwater Bonn 2001, Secretariat of the International Conference on Freshwater Bonn 2001 (Ed) Bonn, 2001, ([http://: www.water-2001.de](http://www.water-2001.de))

Leon, LF. (1991). Índice de Calidad del Agua, ICA. Inf. # SH-9101/01, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México, 36 p.

Margalef, R. (1986). Ecología. Ed. Omega, Barcelona. España. 951 pp.

Margalef, R. (1991). Teoría De Los Sistemas Ecológicos. Ed. Barcanova. Barcelona. 184 pp.

Markesbery, WR. (1997). Oxidative Stress Hypothesis In Alzheimer's Disease, *Free radical Biology and Medicine*, 23:134.

Medellín, R. A., H. T. Arita y O. Sánchez. 2005. Identificación de los murciélagos de México, Clave de Campo. Publicaciones Especiales No. 2, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México.

Miranda, F. y Hernández X., E. 1963a. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28: 29-178.

Miranda, F. y Hernández X., E. 1963b. Fisiografía y vegetación. In: Las zonas áridas del centro y Noreste de México y el aprovechamiento de sus recursos. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D.F. pp. 1-27.

McIntosh, A. (1991). Trace Metals In Freshwater Sediments: A Review Of The Literature And An Assessment Of Research Needs. In: Newman MC, Mcintosh AW (eds) Metal Ecotoxicology: Concepts and Applications. Lewis Publishers, Michigan, USA, pp. 243-260. Ministerio de Medioambiente (2000). Guía Para La Elaboración De Estudios Del Medio Físico, Contenido Y Metodología. Ministerio del Medio Ambiente, Madrid, Centro de Publicaciones.

Nisbet, M.; Verneaux, J. (1970). Composantes Chimiques Des Eaux Courantes. *Ann. Limnol.* 2.

NOM-059-ECOL-2001, Diario Oficial de la Federación 6 de marzo de 2002. 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. 83 pp.

NOM-014-SSA-1993 (1993). Procedimientos Sanitarios para el Muestreo de Agua para Uso y Consumo Humano en Sistemas de Abastecimiento de Agua Públicos y Privados. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Salud.

NOM-117-Ssa1-1994 (1994). Determinación de Cadmio, Arsénico, Plomo, Estaño, Cobre, Hierro, Zinc y Mercurio en Alimentos, Agua Potable y Agua Purificada por Espectrometría de Absorción Atómica. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Salud.

NOM-127-SSA1-1994. (1994). Salud Ambiental, Agua Para Uso y Consumo Humano-límites Permisibles de Calidad y Tratamiento a que debe Someterse el Agua para su Potabilización. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Salud.

NOM-AA-14-1980 (1980). Cuerpos Receptores, Muestreo. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Análisis de Agua.

NOM-Z-13 "Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas". Normas Técnicas para el Proyecto de Plantas Potabilizadoras. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, 1979.

Prescott G.W. 1973, Algae of the western great lakes area; Brown Company Publishers: USA.

Prescott G: W. 1978. The Key Picture Key Nature.

Ralph C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. DeSante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159-Web. 46 pp.

Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo C. y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana* Vol 21 (1): 21-82.

Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. Diario Oficial de la Federación.1988.

Resumen Ejecutivo del Estudio de Protección de Centrales Hidroeléctricas de las Fuentes de Contaminación que afectan su Operación. de la P.H. Caracol, en el Estado de Guerrero. 1994. Consultaría Eco-Ingeniería S.A.

Revisión of the WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. IPS. International Programme on Chemical Safety. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1991.

Rzedowski, J. 1961. Vegetación del Estado de San Luis Potosí. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 228 pp.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D.F. 432 pp.

S.A.R.H. 1993; Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos Manual de Microbiología y aplicaciones en los procesos biológicos de tratamientos de agua; México D.F.

SARH. 1993. Manual de microbiología y aplicaciones en los procesos biológicos de tratamientos en los procesos biológicos de agua México, D.F.

Sibley D. A., 2000. The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society. Knopf, Nueva York. 545pp.

UICN. (2001). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. ii + 33 pp.

Sladeczek V. 1979; Continental systems for the assessment of the river water quality; Jonn wiley (ed). New York, USA.

Smith G.H.; Claves de los géneros de algas de agua dulce; México D.F.; UNAM. 1950. Sufragio Efectivo. No Reección. El Director General de Salud Ambiental, Gustavo Olaiz Fernández.- Rúbrica México, D.F.1995.

Sournia A. 1987; Phytoplankton manual; UNESCO; United Kingdom.

Sufragio Efectivo. No Reección. El Director General de Salud Ambiental, Gustavo Olaiz Fernández.- Rúbrica México, D.F.1995.

Tiffany L.H. Britton. The algae of Illinois; New York.1952.

Wetzel, RG. (1981). Limnología. Editorial Omega. Barcelona. 334 pp.

WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. Volume 1: Recomendations. World Health Organization. 1992.

WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. Volume 2. Health Criteria and Other Supporting Information. Chapter 1: Microbiological Aspects. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1992.

Yacubson S. Catálogo e Iconografía de Cyanophyta de Venezuela, Universidad de Zulia, Venezuela. 1978.

INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.	4
I.1 Nombre o Razón Social de la empresa u organismo.	4
I.2 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa.	4
I.3 Actividad productiva principal del establecimiento.....	4
I.4 Domicilio del establecimiento (Anexar croquis).	5
I.5 Domicilio para oír y recibir notificaciones.	6
I.6 Número de trabajadores equivalente.....	6
I.7 Inversión estimada (M.N.)	6
I.8 Nombre de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo (en su caso).....	7
I.9 Registro Federal de Contribuyentes.	7
I.10 Domicilio de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo ambiental.	7
I.11 Nombre completo, puesto y firma de la persona responsable de la elaboración del estudio de riesgo.	7
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	8
II.1 Nombre de la instalación, haciendo una breve descripción de la actividad.....	8
II.1.1 Planes de crecimiento a futuro, señalando la fecha estimada de realización.....	10
II.2 Ubicación de la instalación.	10
II.2.1 Planos de localización a escala adecuada y legible, marcando puntos importantes de interés cercanos a la instalación o proyecto en un radio de 500 m.....	11
II.2.2 Coordenadas geográficas de la instalación (no aplica para zonas urbanas).	13
II.2.3 Describir y señalar en los planos de localización, las colindancias de la instalación y los usos del suelo en un radio de 500 metros en su entorno, así como la ubicación de zonas vulnerables, tales como: asentamientos humanos, áreas naturales protegidas, zonas de reserva ecológica, cuerpos de agua, etc.;.....	13
II.2.4 Superficie total de la instalación y superficie requerida para el desarrollo de la actividad (m ² o Ha).	16
II.2.5 Descripción de accesos (marítimos, terrestres y/o aéreos).	18
II.2.6 Infraestructura necesaria. Para el caso de ampliaciones, deberá indicar en forma de lista, la infraestructura actual y la proyectada.	19
II.3 Actividades que tengan vinculación con las que se pretendan desarrollar en la instalación (industriales, comerciales y/o de servicios).....	21

II.4	Número de personal necesario para la operación de la instalación.....	22
III.	ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICOS.....	23
III.1	Describir las características del entorno ambiental a la instalación en donde se contemple: Flora, fauna, suelo, aire y agua.	23
III.1.1	Características Generales.	23
III.1.2	Aspectos bióticos.	24
III.1.3	Hidrología subterránea.	31
III.1.4	Uso Actual de Suelo.	40
III.1.5	Geología y geomorfología.....	42
III.1.6	Suelos.....	47
III.2	Describir detalladamente las características climáticas entorno a la instalación, con base en el comportamiento histórico de los últimos 10 años (temperatura máxima, mínima y promedio; dirección y velocidad del viento; humedad relativa; precipitación pluvial). 52	
III.2.1	Clima.....	52
III.3	Indicar la densidad demográfica de la zona donde se ubica la instalación.....	55
III.3.1	Demografía.....	55
III.4	Indicar los giros o actividades desarrolladas por terceros entorno a la instalación.	59
III.5	Indicar el deterioro esperado en la flora y fauna por la realización de actividades de la instalación, principalmente en aquellas especies en peligro de extinción.....	59
III.6	¿El sitio de la instalación de la planta, está ubicado en una zona susceptible a:.....	60
IV.	INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLÍTICAS MARCADAS EN LOS PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO.....	61
IV.1	Constitución política de los estados Unidos Mexicanos.	61
IV.2	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).....	62
IV.3	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	63
IV.4	Plan de Desarrollo Urbano Municipal Pesquería, Nuevo León 2030. 64	
IV.5	Programa de Desarrollo Urbano Estatal.....	65
IV.6	Plan Nacional de Desarrollo.	66
IV.7	Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.....	69
V.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	71
V.1	Bases de diseño	71
V.1.1	Proyecto civil.....	71
V.1.2	Proyecto mecánico	71
V.1.3	Proyecto eléctrico	71
V.1.4	Sistema contra incendio y equipo de seguridad	73

V.2	<i>Descripción detallada del proceso</i>	75
V.3	<i>Hojas de seguridad</i>	106
V.4	<i>Almacenamiento</i>	107
V.5	<i>Equipos de proceso y auxiliares</i>	114
V.6	<i>Condiciones de operación</i>	114
V.6.1	<i>Balance de materia</i>	114
V.6.2	<i>Temperaturas y presiones de diseño y operación</i>	114
V.6.3	<i>Características del régimen operativo de la instalación (continuo o por lotes)</i>	117
V.6.4	<i>Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI's) con base en la ingeniería de detalle y con la simbología correspondiente</i>	117
VI.	<i>ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS</i>	118
	<i>Antecedentes de accidentes e incidentes</i>	118
VI.1	<i>Metodologías de identificación y jerarquización</i>	120
VI.1.1	<i>Jerarquización de riesgos</i>	123
VI.2	<i>Radios potenciales de afectación</i>	126
VI.2.1	<i>Criterios</i>	126
VI.3	<i>Modelos y procedimientos empleados</i>	127
VI.3.1	<i>Aloha</i>	127
VI.3.2	<i>Resultados de las simulaciones</i>	133
VI.4	<i>Interacciones de riesgo</i>	139
VI.5	<i>Recomendaciones técnico operativas</i>	140
VI.6	<i>Medidas preventivas</i>	141
VI.7	<i>Residuos, descargas y emisiones generadas durante la operación del proyecto</i>	142
VI.7.1	<i>Caracterización</i>	143
VI.7.2	<i>Factibilidad de reciclaje o tratamiento</i>	144
VI.7.3	<i>Disposición final de los residuos</i>	145
VII.	<i>Resumen</i>	146
VIII.	<i>Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en el estudio de riesgo ambiental</i>	147
	<i>Formatos de presentación</i>	147
	<i>Planos de localización</i>	147
	<i>Fotografías</i>	147

I. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.

I.1 Nombre o Razón Social de la empresa u organismo.

TERNIUM MEXICO SA. DE CV.

(Anexo de la MIA-P ANEXO 1.10 Copia de la Acta constitutiva de la empresa).

I.2 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa.

El R.F.C. de la empresa es **TME-840710-TR4.**

I.3 Actividad productiva principal del establecimiento.

Ternium es una empresa siderúrgica altamente integrada en su cadena de valor, con centros productivos localizados en Argentina, México, Estados Unidos y Guatemala, sus actividades abarcan desde la extracción de mineral de hierro en sus propias minas y la fabricación de acero, hasta la elaboración de productos terminados de alto valor agregado y su distribución. Ternium es el mayor fabricante de productos terminados de acero en América Latina. Su modelo de gestión se asienta en el desarrollo de bases productivas para consolidar la eficiencia y sinergia de sus procesos, fabricando productos de alto valor agregado y apostando al crecimiento de los países y los mercados en donde opera.

La empresa Ternium México SA de CV pretende construir un complejo industrial, con el fin de incrementar la participación de mercado mediante una estrategia de sustitución de importaciones al país y a su vez reemplazar compras externas, en un terreno ubicado en el municipio de Pesquería, Nuevo León, a unos 30 Km. de la ciudad de Monterrey.

El proyecto permitirá a la empresa Ternium México ampliar la Gama de productos (en anchos y grados que actualmente no produce), lo que permitirá reducir la dependencia de las importaciones de México para estos productos.

El proyecto contempla la creación de nuevas instalaciones dentro de un nuevo complejo siderúrgico integrado para una planta de la fabricación de Acero plano. Por la magnitud del proyecto Ternium México SA de CV consideró llevarlo a cabo de una forma que le permitiera incrementar su capacidad de producción y su inversión progresiva y controladamente. En este sentido, tiene contemplada la realización del proyecto en 3 etapas:

En la 1° Etapa, se prevé instalar un complejo de Laminación en Frío y Revestidos con una capacidad estimada de 1.0 MMtn/año de LAF y 0.4 MMtn/año de Galvanizado. El mismo estará orientado a abastecer tanto productos tradicionales, como los aceros de última tecnología y alta calidad requeridos por la industria automotriz.

En la 2° Etapa se integrará el proceso aguas arriba, incorporando una planta de Reducción Directa y una acería tipo Minimill (Horno de Fusión, Thin Slab Caster, Horno Túnel y Molino Caliente), para lograr 1.5 MMtn/año de rollo laminado en Caliente que alimente a los Fríos. También en esta etapa se prevé incrementar la capacidad de los mismos a 1.5 MMtn/año.

Finalmente, en una 3° Etapa, se prevé completar la instalación ampliando la capacidad de Reducción Directa, Acería y Minimill; alcanzando así una capacidad de 3.0 MMtn/año de Lámina rodada caliente (el molino Caliente tendrá esta capacidad desde su etapa inicial).

1.4 Domicilio del establecimiento (Anexar croquis).

El proyecto se localiza a 8.7 kilómetros de la cabecera municipal de Pesquería, Nuevo León, en el km 15 de la carretera Pesquería-Santa María la Floreña, en las coordenadas UTM 14 403600 E y 2845800 N. (Fig. 1).

Figura 1: Imagen satelital con la localización del área del proyecto.



I.5 Domicilio para oír y recibir notificaciones.

Av. Guerrero 151 Norte Col. Cuauhtemoc
San Nicolás de los Garza, N.L.
CP 66452.
(01) - 81- 8865-2828 Ext.-1318

I.6 Número de trabajadores equivalente.

Se espera que en la etapa 1 laboren aproximadamente 200 trabajadores directa en la operación diaria, y unas 1000 personas de forma indirecta.

I.7 Inversión estimada (M.N.)

El costo total del proyecto será de \$1, 015, 000,000.00. Dls.

I.8 Nombre de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo (en su caso).

Protección de datos personales LFTAIPG

I.9 Registro Federal de Contribuyentes.

Protección de datos

I.10 Domicilio de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo ambiental.

Protección de datos personales LFTAIPG

[Redacted address information]

I.11 Nombre completo, puesto y firma de la persona responsable de la elaboración del estudio de riesgo.

Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.

Protección de datos personales LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Nombre de la instalación, haciendo una breve descripción de la actividad.

Ternium México S.A. de C.V.

La empresa pretende llevar a cabo la construcción de un complejo industrial, con la finalidad de incrementar la participación de mercado mediante una estrategia de sustitución de importaciones al país y a su vez reemplazar compras externas, en un terreno ubicado en el municipio de Pesquería, Nuevo León, a unos 30 Km. de la ciudad de Monterrey.

La realización del proyecto permitirá a la empresa ampliar la Gama de productos (en anchos y grados que actualmente no produce), lo que permitirá reducir la dependencia de las importaciones de México para estos productos.

El proyecto contempla la creación de nuevas instalaciones dentro de un nuevo complejo siderúrgico integrado para una planta de la fabricación de Acero plano. Por la magnitud del proyecto Ternium México SA de CV consideró llevarlo a cabo de una forma que le permitiera incrementar su capacidad de producción y su inversión progresiva y controladamente. En este sentido, tiene contemplada la realización del proyecto en 3 etapas.

A continuación se hace una descripción breve de las etapas para la implementación del proyecto:

- Etapa 1: se contempla instalar un complejo de Laminación en Frío y Revestidos con una capacidad estimada de 1.0 MMtn/año de LAF y 0.4 MMtn/año de Galvanizado. El mismo estará orientado a abastecer tanto productos tradicionales, como los aceros de última tecnología y alta calidad requeridos por la industria automotriz.
- Etapa 2: se integrará el proceso aguas arriba, incorporando una planta de Reducción Directa y una acería tipo Minimill (Horno de Fusión, Thin Slab Caster, Horno Túnel y Molino Caliente), para lograr 1.5 MMtn/año de rollo laminado en Caliente que alimente a los Fríos. También en esta etapa se prevé incrementar la capacidad de los mismos a 1.5 MMtn/año.
- Etapa 3: se prevé completar la instalación ampliando la capacidad de Reducción Directa, Acería y Minimill; alcanzando así una capacidad de 3.0 MMtn/año de producto LAC (el molino Caliente tendrá esta capacidad desde su etapa inicial).

En las siguientes tablas, se presentan los procesos principales a instalar en cada etapa y sus capacidades:

Tabla 1. Etapas del Proceso General.

1° ETAPA		
Proceso	Capacidad Total	Unidad
Decapado unido con Tandem	1,000,000	Ton/año
Recocido Batch	400,000	Ton/año
Temple	700,000	Ton/año
Tensonivelado	300,000	Ton/año
Galvanizado	400,000	Ton/año
2° ETAPA		
Proceso	Capacidad Total	Unidad
1° Módulo Reducción Directa (REDI)	1,500,000	Ton/año
1° Horno de Fusión	1,500,000	Ton/año
1° Máquina de Colada + Horno Túnel	1,500,000	Ton/año
Molino Caliente (Minimill)	3,000,000	Ton/año
Incremento de la capacidad DEC-TAN (+500,000 ton/año)	1,500,000	Ton/año
3° ETAPA		
Proceso	Capacidad Total	Unidad
2° Módulo Reducción Directa (REDI) (+1,500,000 ton/año)	3,000,000	Ton/año
2° Horno de Fusión (+1,500,000 ton/año)	3,000,000	Ton/año
2° Máquina de Colada + Horno Túnel (+1,500,000 ton/año)	3,000,000	Ton/año

Al término de las 3 etapas, la empresa planea tener la siguiente capacidad de producción:

Tabla 2. Capacidad proyectada para cada proceso.

Proceso	Capacidad Total	Unidad
Decapado unido con Tandem	1,500,000	Ton/año
Recocido Batch	700,000	Ton/año
Temple	700,000	Ton/año
Tensonivelado	600,000	Ton/año
Galvanizado	400,000	Ton/año
Reducción Directa (REDI)	3,000,000	Ton/año
Acería (Horno de fusión)	3,000,000	Ton/año
Máquina de Colada + Horno Túnel	3,000,000	Ton/año
Molino Caliente (Minimill)	3,000,000	Ton/año

Para llevar a cabo dichos proyectos, la empresa Ternium México SA de CV pretende utilizar el *estado del arte* en Tecnologías Limpias en el sector siderúrgico, buscando la aplicación de las mejores tecnologías disponibles (BAT por sus siglas en Ingles) y las mejores prácticas ambientales disponibles (BEP por sus siglas en Ingles), para el ahorro de energía, y minimización de los impactos y riesgos de la operación al asegurar una operación ecoeficiente, sustentable y al mismo tiempo reducir los impactos ambientales que puedan generarse por la fabricación de productos de acero.

La empresa estableció que los principales objetivos que se buscaron en la definición del proyecto y buscar la sustentabilidad del mismo son:

- ✓ Lograr flujos ordenados y naturales de Material: Materia Prima, Proceso y Producto Terminado.
- ✓ Posibilidades de crecimiento futuro.
- ✓ Minimizar el impacto ambiental del entorno (considerando intensidad y orientación de los vientos, drenaje natural de aguas, vegetación nativa etc.).
- ✓ Permitir fácil acceso para intervenciones.
- ✓ Minimizar las interferencias entre líneas.
- ✓ Conservar áreas naturales, para considerarlas como reserva y para fines de rescate de flora, que no serán afectadas por el desarrollo del proyecto, así como un lago artificial existente en el sitio.
- ✓ Descarga cero de efluentes.
- ✓ Búsqueda de ahorro energético y desde su concepción el control y monitoreo de emisiones de CO₂, estableciendo desde su diseño valores de benchmark que pretende lograr.

Ternium México SA de CV en su compromiso en cumplir las normatividad ambiental plasmadas en su política ambiental corporativa, implementará este proyecto contemplando instalar equipos, infraestructura, ingeniería y tecnologías para minimizar y controlar los impactos ambientales inherentes al proyecto, de tal manera que se cumpla con las regulaciones y Normas Oficiales Mexicanas desde su diseño. Hay que considerar que la presente Manifestación de Impacto ambiental que la empresa Ternium México SA de CV presenta, es con la mejor información disponibles de los estudios realizados al momento de realizar esta Manifestación de Impacto Ambiental.

II.1.1 Planes de crecimiento a futuro, señalando la fecha estimada de realización.

La empresa tiene contemplado como inicio del proyecto las etapas 1-a y 1-b. Posteriormente para un crecimiento a futuro se han considerando las etapas de proceso 2 y 3. Asimismo, se tiene la superficie ya contemplada para dichas etapas.

II.2 Ubicación de la instalación.

El predio donde se pretende instalar el complejo industrial, es un terreno rústico localizado a 8.7 kilómetros de la cabecera municipal de Pesquería Nuevo León, con una altitud que oscila entre los 297.4 y 314.4 msnm, rumbo a la Ciudad de Los Ramones, en la parte Sur del poblado La Victoria. El área está delimitada por los municipios en la parte Norte por la Ciudad de Marín y Doctor González, al Este

Los Ramones, al Sur Cadereyta Jiménez y al Oeste Apodaca, del Estado de Nuevo León.

Figura 2: Localización del municipio de Pesquería Nuevo León.



II.2.1 Planos de localización a escala adecuada y legible, marcando puntos importantes de interés cercanos a la instalación o proyecto en un radio de 500 m.

A continuación se ilustran los planos de localización de proyecto.

Figura 3: Localización del Sitio del Proyecto en el Municipio de Pesquería Nuevo León.

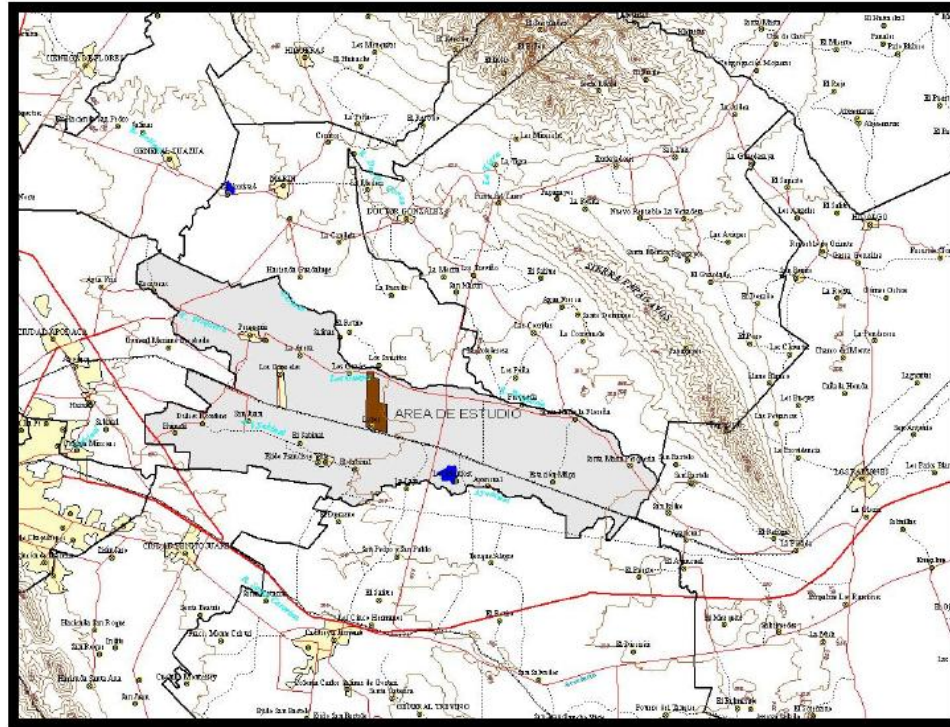
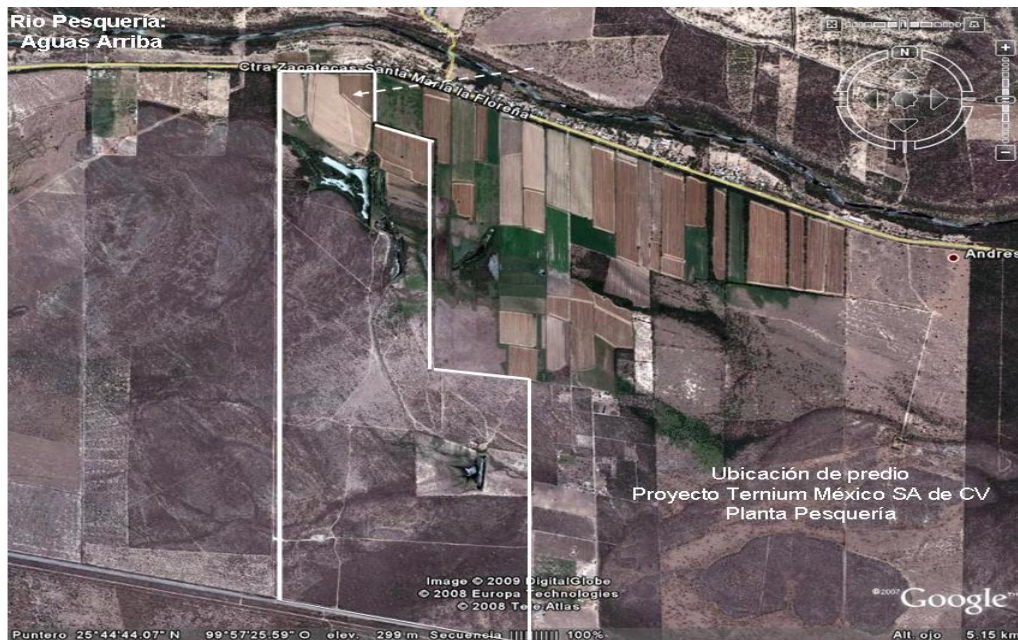


Figura 4: Ubicación del predio Proyecto Siderúrgico Ternium México SA. de CV. en Pesquería.



II.2.2 Coordenadas geográficas de la instalación (no aplica para zonas urbanas).

La superficie total del predio consiste de un polígono de 438 hectáreas, cuyas coordenadas en UTM en el Sistema/Datum ITRF92/WGS84 (Marco de Referencia Terrestre Internacional/ Sistema Geográfico Mundial) es como se establece en las coordenadas que se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla 3: Coordenadas del polígono del predio donde se pretende construir el proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN POLIGONO LA JOYA									
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA		FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)	A	B			
A-B	90°34'9.57"	535.382	402,705.5611	2,849,727.2210	-0°25'18.305843"	0°0'0.002087"	0.99971625	25°45'44.561468" N	-99°58'12.778894" W
B-C	179°51'4.97"	382.459	403,240.8786	2,849,718.7888	-0°25'9.948481"	0°0'0.089362"	0.99971560	25°45'44.415044" N	-99°57'53.562522" W
C-D	113°37'17.55"	300.768	403,241.8168	2,849,356.3291	-0°25'9.713719"	0°0'0.029684"	0.99971527	25°45'32.633863" N	-99°57'53.433545" W
D-E	97°1'57.62"	61.938	403,517.3838	2,849,235.8134	-0°25'5.341858"	0°0'0.001864"	0.99971487	25°45'28.782188" N	-99°57'43.510769" W
E-F	180°39'46.28"	1,694.740	403,578.8581	2,849,228.2300	-0°25'4.378337"	0°0'0.416374"	0.99971482	25°45'28.550273" N	-99°57'41.302302" W
F-G	100°46'20.41"	535.154	403,559.2501	2,847,533.6031	-0°25'3.658714"	0°0'0.024535"	0.99971422	25°44'33.463440" N	-99°57'41.562507" W
G-H	179°56'48.41"	1,941.870	404,084.9732	2,847,433.5791	-0°24'55.403147"	0°0'0.474584"	0.99971360	25°44'30.336476" N	-99°57'22.668720" W
H-I	284°11'31.09"	1,470.126	404,086.7789	2,845,491.7100	-0°24'54.206714"	-0°0'0.088523"	0.99971529	25°43'27.218101" N	-99°57'22.096992" W
I-A	00°39'4.18"	3,875.326	402,861.5192	2,845,852.1431	-0°25'16.626475"	-0°0'0.960960"	0.99971694	25°43'38.595557" N	-99°58'13.337422" W
AREA = 438.3798681 Has PERIMETRO = 10,777.766 m									

El plano de levantamiento topográfico se muestra en el Anexo II complemento de esta tabla.

II.2.3 Describir y señalar en los planos de localización, las colindancias de la instalación y los usos del suelo en un radio de 500 metros en su entorno, así como la ubicación de zonas vulnerables, tales como: asentamientos humanos, áreas naturales protegidas, zonas de reserva ecológica, cuerpos de agua, etc.;

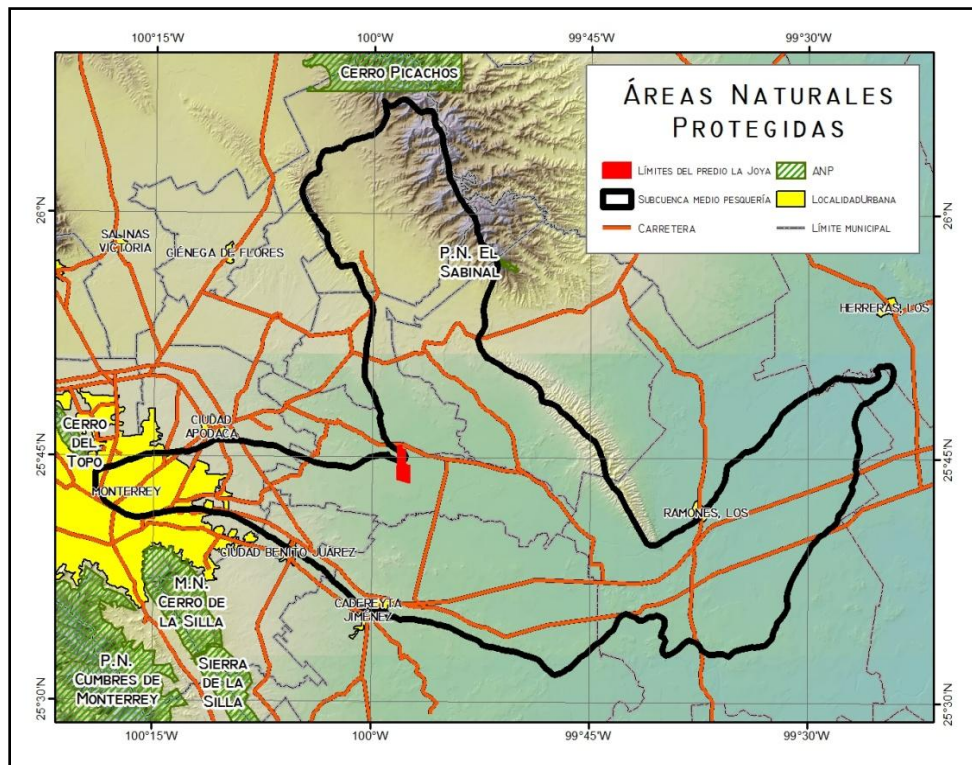
El Municipio de Pesquería se caracteriza por ser parte integrante del Área Periférica Metropolitana de Monterrey, en una zona que cuenta con diferentes sucesiones de vegetación nativa en una gran parte de su extensión total. La región también se caracteriza por el desarrollo de prácticas ganaderas y agrícolas, provocando con ello la pérdida de la cobertura vegetal, por lo que las diferentes comunidades vegetales en la zona presentan una condición de desarrollo secundario.

En relación al predio con áreas de alta sensibilidad ecológica, el municipio de Pesquería no cuenta con zonas de importancia para la conservación, tales como Áreas Naturales Protegidas (ANP) que estén reguladas por alguno de los tres ámbitos de gobierno. De esta manera el predio bajo estudio se encuentra fuera y muy alejado de las ANP que se localizan en la región pero que están comprendidas en otros municipios como es el caso del Parque Nacional Cumbres

de Monterrey de competencia federal y el Monumento Natural Cerro de la Silla de competencia estatal, entre otros.

Al norte se encuentra la carretera hacia Dr. González y a unos 325 m el Río Pesquería, hacia el sur se encuentran vías de FFCC mientras que al este y oeste terrenos rústicos con actividad agrícola.

Figura 5: Ubicación del área de estudio con respecto a las Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal y Federal.



Las superficies relacionadas con el uso de suelo y vegetación determinan que predominantemente en la zona de la región periférica, se encuentra cubierta por matorral submontano (23%), matorral desértico micrófilo (20.95%), matorral desértico rosetófilo (15.16%) y por matorral espinoso tamaulipeco (8.94%). La superficie dedicada a la agricultura cubre el 11.55% el 9% de pastizal, el 0.03% de cuerpos de agua y 0.2% por zona urbana, todo esto en la Región Periférica.

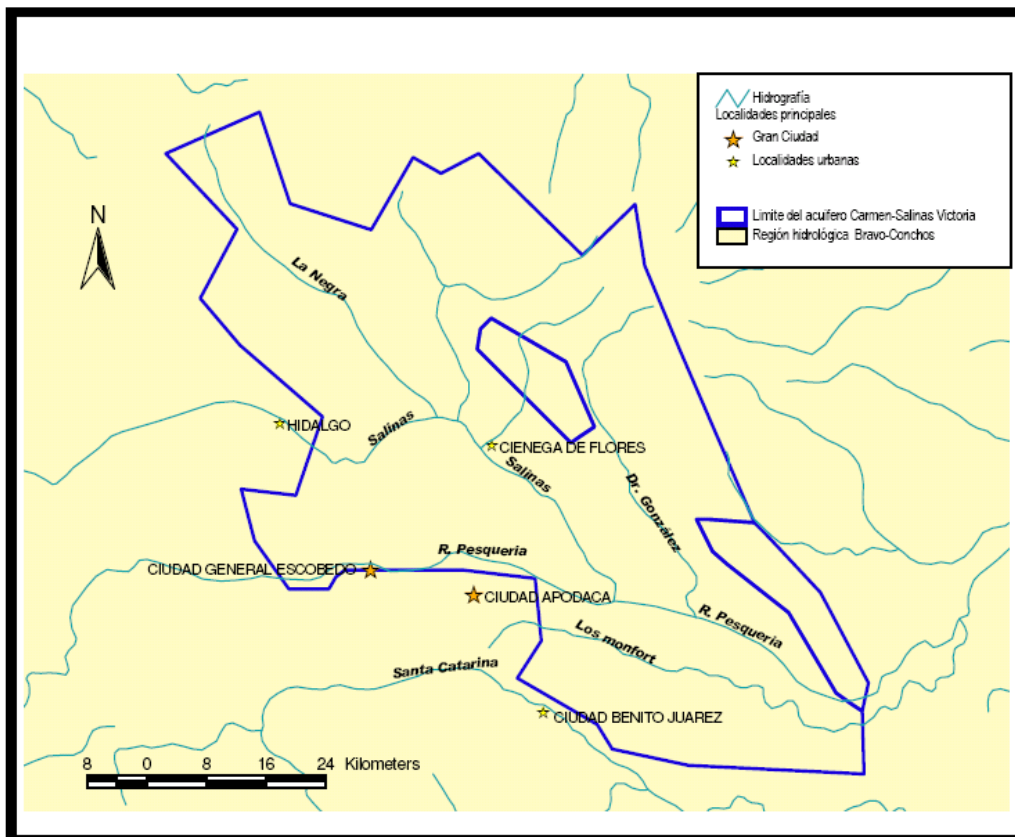
En el Municipio de Pesquería el uso de suelo que predomina es de servicios en los alrededores de la cabecera municipal y entrada al municipio con presencia de industrias medianas. En los alrededores del sitio del proyecto la actividad principal es agrícola. La empresa Ternium México obtuvo la autorización del cambio de uso de suelo de agropecuario a industrial, por parte del cabildo del Municipio de Pesquería. (Ver Anexo 1.4 de la MIA-P).

Cuerpos de Agua

Como principal afluente importante cercano al proyecto, se localiza hacia el Norte del predio a unos 325 mts aproximadamente El Río Pesquería que es un afluente del Río San Juan, el cual nace a 25 km, al Norte de Saltillo en la Sierra San José de los Nuncios, con el nombre de Río Jagüey, dirigiéndose hacia el Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, y antes de llegar a dicho poblado recibe un afluente derecho llamado Arroyo de Tranquitas, estas corrientes se juntan en el Río de los Muertos, el cual sigue una dirección Noreste hasta García, donde cambia de rumbo y fluye directamente hacia el Este ya con el nombre de Río Pesquería hasta otro punto de interés, que es la confluencia con el Río Salinas, en un lugar llamado las Adjuntas a la altura de la comunidad de La Arena.

Al unirse los Ríos Pesquería y Salinas, sigue con el nombre de Río Pesquería, aguas abajo recibe la aportación por la margen izquierda, las aguas del Arroyo Camaja, en el trayecto sufre una desviación hacia el este-Sureste, continuando así hasta un sitio llamado Ayancual, donde sufre otro cambio hacia el Noreste, pasando por Los Ramones y Los Herrera, para finalmente desaguar en el Río San Juan como afluente izquierdo.

Figura 6: Plano de localización del acuífero Carmen-Salinas Victoria.



En el predio rustico donde se pretende desarrollar el complejo siderúrgico se realizan diversas actividades:

- Agricultura de riego: con cultivo de zacate Johnson *Sorghum halepense* y huertas de frutales.
- Áreas de uso pecuario: praderas inducidas con zacate Buffel *Cenchrus ciliaris* y zonas de agostadero con diferentes sucesiones de matorral subierme y matorral espinoso.
- Áreas de inundación.
- Infraestructura.
- Caminos internos: brechas y terracerías que circulan y atraviesan todo el predio.

II.2.4 Superficie total de la instalación y superficie requerida para el desarrollo de la actividad (m² o Ha).

La superficie total del predio consiste de un polígono de 438 hectáreas.

Para la implementación del proyecto la empresa pretende utilizar la superficie del predio bajo el siguiente esquema:

- **Etapa 1-A Proceso de Galvanizado**

Se utilizaran 145.67 ha, las cuales se distribuirían de la siguiente manera:

Tabla 4: Distribución de la etapa 1-A del Proyecto Complejo Siderúrgico Pesquería

Edificios industriales	3.03 Ha
Vialidades	12.35 Ha
Edificios servicios y oficinas Ver Nota	9.43 Ha
Áreas verdes	120.86 Ha

Nota: Los edificios de servicios incluyen: planta de tratamiento de efluentes, subestación eléctrica, cuarto de acometida, taller central, oficinas administrativas, vestidores, comedor, área de contratistas, almacén de residuos peligrosos.

- **Etapa 1-B Procesos de decapado con tandem, recocido batch, molino de temple, y tensonivelado.**

Para la etapa 1-B para la construcción de los Procesos de decapado con tandem, recocido batch, molino de temple, y tensonivelado se está considerando utilizar 23.30 ha distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 5: Distribución de la etapa 1-B del Proyecto Complejo Siderúrgico Pesquería

Edificios industriales	1.95 Ha
Vialidades	4.32 Ha
Edificios servicios y oficinas	0.20 Ha
Áreas verdes	16.83 Ha

Nota: 1.72 ha, de áreas verdes de etapa 1-A pasan a ser de vialidades en etapa 1-B, 5.05 ha. de áreas verdes de etapa 1-A pasan a ser de edificios industriales en etapa 1-B.

Al finalizar la etapa 1 se tendrá una superficie de utilización de 168.97 ha. (Ver plano TGM-0001-49-002 en Anexo V-A).

Tabla 6: Distribución de la etapa 1-A y 1-B del Proyecto Complejo Siderúrgico Pesquería

Edificios industriales	4.98 Ha	1.1 %
Vialidades	16.67Ha	3.8 %
Edificios servicios y oficinas.	9.63 Ha	2.1 %
Áreas verdes	137.69 Ha	31.4 %

Finalmente se tiene una relación del 38.5 % de afectación de la cobertura vegetal natural, de las cuales, el 7% son para obras permanentes como son las naves industriales y de servicio (trayectoria de energía eléctrica y ductos de gas natural) y las vialidades; el resto serán áreas verdes que podrán ser utilizadas para las siguientes etapas de crecimiento; sin embargo se tiene contemplado conservar 100 Ha como reserva ecológica, al finalizar la construcción de las 3 etapas, lo que representa un 22.75% del total del predio.

- **Etapas 2 y 3.**

En las siguientes etapas de implementación del proyecto incluyendo la etapa 2 y 3 se tendrán las siguientes áreas de afectación con respecto a la superficie total del predio:

Tabla 7: Superficies de cada una de las etapas del Proyecto Complejo Siderúrgico Pesquería

Fase del Proyecto	Superficie	% Acumulado de afectación
Etapa 1-A	145.67 Ha	33.2 %
Etapa 1-B	23.30 Ha	38.50 %
Etapa 2	154.31 Ha	73.8
Etapa 3	15.52 Ha	77.35

La superficie que requerirá cambio de uso de suelo es de 154.59 ha. De acuerdo a la Tabla 8.

Tabla 8: Tipo de vegetación del predio rustico La Joya

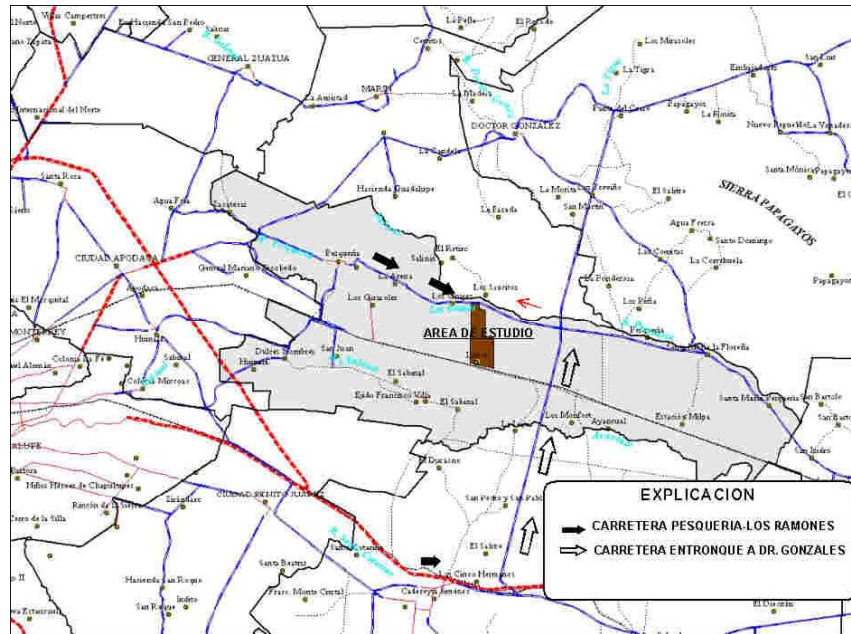
Tipo de área		Superficie total	Superficie para Etapa 1	Superficie para CUS
		ha	ha	ha
Forestal	Matorral mediano subinorme	247.92	135.23	135.23
	Matorral espinoso de hojas pequeñas	86.97	8.84	8.84
	Caminos (área sin vegetación)	10.52	10.52	10.52
No forestal	Área agrícola	58.60	14.29	14.29
	Área pecuaria	24.73	3.86	3.86
	Área de inundación	9.47	0	0
Total		438.22	172.74	154.59

Se incluye caminos perimetrales de ahí la diferencia de 3.7 Ha fuera de polígono de etapa 1.

II.2.5 Descripción de accesos (marítimos, terrestres y/o aéreos).

Las vías de acceso o de comunicación que presenta la zona de estudio se tienen dos carreteras pavimentadas, la primera es entrando por La Cd. De Pesquería con dirección a Los Ramones y la segunda es la Carretera Monterrey Reynosa donde al finalizar la Refinería con dirección a Reynosa o China existe un entronque de la carretera que conduce a Dr. González, la cual a su vez entronca con la carretera Pesquería-Ramones, tomando en dirección izquierda. Además de que en la parte Sur del predio pasa la línea de ferrocarril Monterrey-Tampico.

Figura 7: Plano de vías de comunicación en la zona del proyecto.



Si bien se contempla el ingreso de vehículos del personal por el extremo Norte en la 1ª Etapa, se ha definido dejar sin alterar 100 Ha en ese sector, que incluyen el lago artificial que se encuentra actualmente en la propiedad. A su vez, se dejará sin alterar una franja perimetral de 100 m con la vegetación del lugar. El área verde se irá incrementando en función del agua disponible para riego. Para el ingreso de camiones y contratistas en la etapa 1 será por el extremo nor-oriente; para la etapa 2 y 3, será necesario construir un tramo de carretera desde el predio hasta la ruta Cadereyta - Dr. González, de 4 km de longitud; ocupando los terrenos de derecho de paso que PEMEX dispone para su gasoducto. Se construirá un puente sobre las vías del tren para más adelante cuando el gobierno construya la autopista hacia Monterrey que tiene prevista.

Tanto la estación de suministro de gas natural, como la subestación de acometida de electricidad, se harán sobre el perímetro del terreno a fin de ser accesibles por los respectivos entes suministradores sin necesidad de ingresar a la planta.

II.2.6 Infraestructura necesaria. Para el caso de ampliaciones, deberá indicar en forma de lista, la infraestructura actual y la proyectada.

La empresa “Ternium México, S.A. de C.V.” pretende proyecto nuevo denominado Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 1, en el que se pretende instalar una nueva infraestructura actual conforme lo siguiente:

En la 1er Etapa se prevé instalar un complejo de Laminación en Frío y Revestidos con una capacidad estimada de 1.0 MMtn/año de LAF y 0.4 MMtn/año de Galvanizado. El mismo estará orientado a abastecer tanto productos tradicionales,

como los aceros de última tecnología y alta calidad requeridos por la industria automotriz.

Proceso	Capacidad Total
• Decapado unido con Tandem	1,000,000 Ton/año
• Recocido Batch	400,000 Ton/año
• Temple	700,000 Ton/año
• Tensonivelado	300,000 Ton/año
• Galvanizado	400,000 Ton/año

Para una futura ampliación en el proceso, el proyecto contempla la una Segunda y Tercera etapa que consiste en:

En la 2° Etapa se integrará el proceso aguas arriba, incorporando una planta de Reducción Directa y una acería tipo Minimill (Horno de Fusión, Thin Slab Caster, Horno Túnel y Molino Caliente), para lograr 1.5 MMtn/año de rollo laminado en Caliente que alimente a los Fríos. También en esta etapa se prevé incrementar la capacidad de los mismos a 1.5 MMtn/año.

En la 3° Etapa, se prevé completar la instalación ampliando la capacidad de Reducción Directa, Acería y Minimill; alcanzando así una capacidad de 3.0 MMtn/año de producto LAC (el molino Caliente tendrá esta capacidad desde su etapa inicial).

2 da. Etapa:

Proceso	Capacidad Total
1° Módulo Reducción Directa (REDI)	1,500,000 Ton/año
1° Horno de Fusión	1,500,000 Ton/año
1° Máquina de Colada + Horno Túnel	1,500,000 Ton/año
Molino Caliente (Minimill)	3,000,000 Ton/año
Incremento de la capacidad DEC-TAN (+500,000 ton/año)	1,500,000 Ton/año
Ampliación Recocido (+300,000 ton/año)	700,000 Ton/año
2° Tensonivelado (+300,000 ton/año)	600,000 Ton/año

3er. Etapa:

Proceso	Capacidad Total
2° Módulo Reducción Directa (REDI) (+1,500,000 ton/año)	3,000,000 Ton/año
2° Horno de Fusión (+1,500,000 ton/año)	3,000,00 Ton/año 0
2° Máquina de Colada + Horno Túnel (+1,500,000 ton/año)	3,000,00 Ton/año 0

II.3 Actividades que tengan vinculación con las que se pretendan desarrollar en la instalación (industriales, comerciales y/o de servicios).

- **Energía eléctrica.**

Se cuenta con una línea de distribución de energía eléctrica en 13,8kV desde la Sub-Estación Pesquería que ingresa del lado Norte del terreno con transformadores de x/ 480 y x/ 120V para alimentar las bombas de pozo existentes y eventualmente será usada durante la etapa de construcción. Para cubrir la demanda de energía eléctrica del proyecto durante la etapa de operación se prevé la construcción de una línea de transmisión dedicada en 34,5kV desde la Sub-Estación Pesquería en la etapa 1.a y posteriormente la construcción de otra línea de transmisión dedicada de 400kV desde la Sub-Estación Huinala hasta una sub-estación reductora 400/34.5kV dentro del terreno a partir de la etapa 1.b con sucesivas ampliaciones según los requerimientos de carga para las etapas 2 y 3. En ambos casos se espera la aprobación por parte de CFE de la factibilidad de instalación.

- **Agua Potable.**

Actualmente no se cuenta con red de distribución de agua potable, por lo que se considera la construcción para la etapa de operación del proyecto de una planta de potabilización de 110m³/día para la etapa 1.a y 1.b ampliable a la misma capacidad para la etapa 2 y 3 a fin de cubrir las necesidades de abastecimiento de agua para instalaciones sanitarias. La construcción estará a cargo de la empresa y la operación por parte de un tercero.

- **Aguas Negras.**

No existe en el perímetro del terreno una red de disposición de aguas negras por lo que el efluente producto de las descargas de baños, duchas y demás instalaciones sanitarias, destinadas para higiene del personal será contenidas y tratadas en una planta de aguas negras a fin de obtener una calidad de agua para reutilización en el sistema de riego de áreas verdes conforme a la norma NOM-003-SEMARNAT-1997. Se considera la construcción de una planta de tratamiento de aguas negras para tratar de 110m³/día para la etapa 1.a y 1.b y de la misma capacidad para la etapa 2 y 3. La construcción estará a cargo de la empresa y la operación por parte de un tercero.

- **Agua para uso industrial y de Efluentes Industriales.**

Todos los efluentes líquidos generados por los procesos productivos serán tratados con diferentes procesos físico-químicos para su posterior reutilización o rehusó.

El proyecto considera el concepto de "cero descarga" por lo que se prevé la construcción de una planta para pre-tratamiento del agua de ingreso proveniente de pozos y posterior tratamiento de efluentes líquidos que permita su reutilización total en el circuito productivo.

Las plantas y equipamiento necesarios serán construidos por la empresa y operados por terceros.

- **Instalaciones Sanitarias**

Se ha previsto la construcción de 1,600 m² de vestuarios y 1,500 m² de sanitarios en diversos puntos del terreno para uso del personal.

II.4 Número de personal necesario para la operación de la instalación.

Se espera que en la etapa 1 laboren aproximadamente 200 trabajadores de manera directa en la operación diaria, y unas 1000 personas de forma indirecta.

III. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICOS.

III.1 Describir las características del entorno ambiental a la instalación en donde se contemple: Flora, fauna, suelo, aire y agua.

III.1.1 Características Generales.

La zona de estudio y el predio rustico donde se pretende realizar la construcción y operación del Complejo Siderúrgico, se ubica en la parte central del estado de Nuevo León, abarcando los municipios de Pesquería, Marín y Dr. González.

El área del proyecto, cubre una superficie total de 438-22-67.877 ha con una altitud que oscila entre los 297.4 y 314.4 msnm.

Las topofomas predominantes en el área del proyecto son llanuras y lomeríos con pendientes suaves no mayores al 5%.

Se identificó un solo clima, (A)Cx'(w₀)(e')w'' que se describe como un clima semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año y tendencia a concentrarse en el verano; un porcentaje de lluvia invernal superior a 10.2%, esto es un invierno más húmedo que los inviernos de los climas típicamente subhúmedos.

La calidad del agua en el Río Pesquería presenta parámetros fuera de norma, los más significativos desde el punto de vista de la toxicidad y daño a la salud están en la contaminación por bacterias, lo que hace que afecte la calidad de agua subterránea de los pozos existentes, ya que se pueden observar en análisis realizados en uno de los pozos la presencia de coliformes; además existe un canal de irrigación cuya agua presumiblemente proviene del mismo Río Pesquería por lo que se encuentra en las mismas condiciones y esta no es apta para consumo humano.

La vegetación del área de estudio y del sitio del proyecto está conformada principalmente por el Matorral Espinoso, el cual ha sido impactado en la zona por las diversas actividades antropogénicas tales como agricultura ya que una parte del área de estudio está conformado por una Zona Agrícola de Riego, ganadería principalmente con la implementación de praderas cultivadas de Zacate Buffel *Cenchrus ciliaris* y el desarrollo de industrias y asentamientos urbanos, principalmente desarrollos habitacionales de densidades altas.

Los tipos e vegetación presentes en la zona de estudio son:

- Matorral Submontano
- Matorral medio Subinorme
- Matorral Espinoso de Hojas Pequeñas
- Vegetación acuática y subacuática

La vegetación original se encuentra perturbada en la mayor parte de la superficie de la zona de estudio, originando el desarrollo de vegetación secundaria, por lo que solo quedan áreas conservadas con sucesiones de vegetación nativa en zonas alejadas de las carreteras y en predios abandonados donde no se desarrollan ningún tipo de actividades productivas o bien las actividades agropecuarias que se desarrollaban se han dejado de hacer por un gran lapso de tiempo. Las principales especies que se observan características del Matorral Mediano Subinorme y del Matorral Mediano Espinoso son: *Acacia rigidula* "Chaparro prieto", *Leucophyllum texanum* "Cenizo", *Yucca filifera* "palma", *Celtis pallida* "granjeno", *Eysendhardtia texana*, *Parkinsonia aculeata*, *Jatropha dioica* "Sanguengrado", *Acacia berlandieri* "Huajillo" y *Karwinskia humboldtiana* entre otras.

III.1.2 Aspectos bióticos.

La condición general de las comunidades biológicas y en especial, de la vegetación de la región donde se ubica el área de estudio, muestra un alto grado de disturbio derivado de las diferentes prácticas antropológicas (ganadería, agricultura, vivienda, etc.), ocasionando la pérdida de algunos componentes del ecosistema (vegetación nativa, biodiversidad, pérdida de suelo, etc.) y de esta manera se provocan la disminución de la capacidad de las cuencas para la captación de agua; aspectos que modifican el paisaje regional y el perjuicio a la comunidad vegetal como regulador ecológico.

Vegetación terrestre

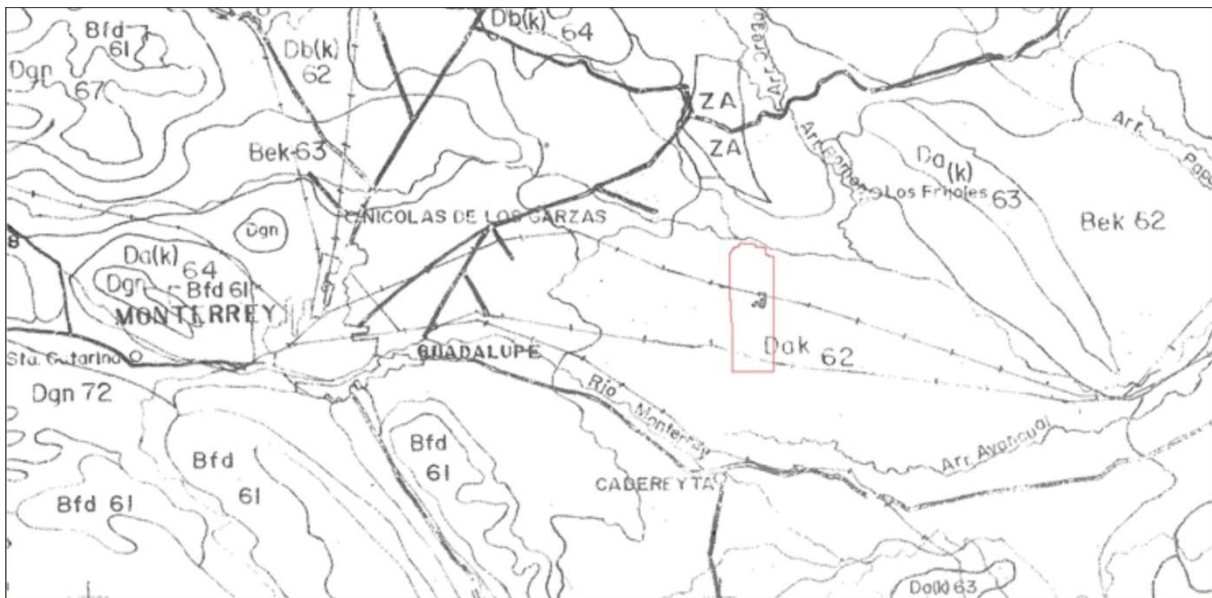
Para distinguir y nombrar a los tipos de vegetación se recurrió a la fisonomía de la vegetación y especies dominantes del estrato superior, basándose fundamentalmente en la nomenclatura de Miranda y Hernández X. (1963a) y Rzedowski (1961). Para conocer la flora se realizaron colectas tratando de tener presente toda el área de estudio, tomando en consideración las especies acuáticas y de áreas de cultivos.

La vegetación del área de estudio y del sitio del proyecto está conformada principalmente por el Matorral Espinoso, pero debido a la fisonomía y composición florística, así como por la posible respuesta a la perturbación que presenta el sitio y al tipo de suelo, las asociaciones presentes son:

- Matorral Submontano

- Matorral medio Subinorme
- Matorral Espinoso de Hojas Pequeñas
- Vegetación acuática y subacuática

Figura 8: Mapa de vegetación de acuerdo a las memorias para coeficiente de agostadero del estado de Nuevo León de COTECOCA-SARH, 1973 para el área de estudio.



Tipos de vegetación

- **Matorral Submontano.**

Este tipo de matorral se encuentra generalmente entre los límites de los matorrales áridos, bosques de encino y la selva baja caducifolia, principalmente en las partes bajas de ambas vertientes de la Sierra Madre Oriental, desde Nuevo León, San Luis Potosí, Guanajuato y Querétaro, rara vez se encuentra por arriba de los 2,000 msnm. También se encuentra en pequeñas elevaciones en Durango, Coahuila y Nuevo León.

Para el área de estudio esta comunidad vegetal se encuentra poco representada, es principalmente algunos manchones de arbustos y algunos pequeños árboles. Las especies más frecuentes que lo conforman son: *Acacia rigidula*, *Acacia farnesiana*, *A. greggii*, *A. schaffneri* var. *schaffneri*, *Havardia pallens*, *Prosopis glandulosa* var. *glandulosa* y *Prosopis laevigata*. Otras especies presentes son: *Cordia boissieri*, *Neopringlea integrifolia*, *Bumelia celastrina*, *Zanthoxylon fagara*, *Sargetia greggi*, *Decatropsis bicolor*, *Karwiskia humbltdiana*, *Helietta parviflora*, *Ehretia anacua*, *Mimosa* sp., *Gochnatia hypoleuca*, *Pithecellobium ebano* y *Croton pottsii*.

- **Matorral Mediano Subinerme**

Es un matorral caracterizado por la asociación entre “cenizo” *Leucophyllum frutescens* y por el “chaparro prieto” *Acacia rigidula*. Presenta una altura de 1-2 m, que existe especies de menos de 0.5 m de alto, y está conformado tanto por elementos espinosos como inermes.

Este estrato se encuentra integrado por *Agave lechuguilla*, *Chamaecrista greggii*, *Heliotropium torreyi*, *Jatropha dioica* y *Krameria grayi*. Las cactáceas, poligaláceas y plantas trepadoras alcanzan su mayor diversidad en este tipo de vegetación. En la época seca encontramos grandes extensiones de *Bouteloua* sp., en las áreas abiertas de la vegetación. Aunque en la época de lluvias la composición florística cambia y a ella se asocian especies de porte erecto, donde *Aristida ternipes* y *Paspalum* spp., y otro estrato de menos de 10 centímetros de altura, integrado por elementos de hábito postrado que forman una alfombra de diferentes colores y cuya cobertura alcanza en ocasiones a cubrir totalmente la superficie del suelo. Son notables en este estrato *Thymophylla pentachaeta*, *Dalea pogonathera*, *Heliotropium confertifolium*, *Lepidium virginicum*, *Nerisyrenia camporum* y *Tiquilia canescens*.

En el área de estudio se manifiesta en la presencia de diferentes variantes fisonómicas. Una de ellas, que podría denominarse como más seca, que se caracteriza por especies como es *Flourensia cernua*, *Lycium berlandieri*, *Viguiera stenoloba*, *Ziziphus obtusifolia* y *Hilaria mutica*. Otra variedad, está determinada por la presencia de *Yucca filifera* (palma).

- **Matorral Alto Espinoso**

Es un matorral que tiene alturas de los 2 a los 4 m de altura, dominado por arbustos espinosos de folíolo u hoja pequeña. La estratificación de la comunidad no es clara, aunque es posible reconocer un dosel arbustivo superior que varía entre 0.5-4 m de altura, en donde los dominantes son “mezquite” *Prosopis glandulosa* y “huizache” *Acacia farnesiana*, como también la presencia de “chaparro amargoso” *Castela texana* y “granjeno” *Celtis pallida*. Es un matorral más abierto y por tal motivo existen áreas con un sinnúmero de especies de herbáceas donde sobresalen principalmente los géneros *Hilaria* y *Bouteloua*.

En este mismo tipo de comunidad existen algunas eminencias como es la presencia de *Prosopis glandulosa*, *Acacia farnesiana*, *Acacia rigidula*, *Acacia schaffneri*, *Eysendhardtia texana*, *Parkinsonia aculeata*, aunque no frecuentemente, se encuentran formando parches *Opuntia* spp. (Nopal), aquí se localizaron algunas especies trepadoras como es el caso de *Cissus* sp., *Clematis drummondii*, *Cocculus diversifolius* e *Ibervillea tenuisecta*. Esto es como respuesta a la presencia de áreas húmedas.

- **Vegetación acuática y subacuática**

En el área existe un porción inundada que sirve como área de recreo y retención de agua, en el se encuentran tanto especies arbóreas como arbustivas con una composición florística variable, algunas de estas especies son comunes en áreas desprovistas de la vegetación original (catalogadas como especies de vegetación secundaria) y otras son típicas de áreas húmedas o que se encuentran arraigadas a las orillas del agua. Las especies presentes son: *Taxodium mucronatum*, *Populus deltoides*, *Parkinsonia aculeata*, *Cynanchum kunthii*, *Cyperus digitatus*, *Cyperus ochraceus*, *Datura stramonium*, *Xanthium strumarium*, *Alternanthera* sp., *Eleocharis* sp., y arraigada a las orillas a *Typha* sp.

Florística

Se registraron 95 especies, (incluyendo variedades y subespecies) que se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 9. Especies de flora registradas

Clase	Familia	Géneros	Especies
Pinopsida	1	1	1
Magnoliopsida (Dicotiledóneas)	28	62	77
Liliopsida (Monocotiledóneas)	4	14	17
Total	33	77	95

A continuación se enlistan las especies encontradas dentro de la zona de estudio:

Tabla 10. Listas de especies encontradas en la zona de estudio

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE CRECIMIENTO
Pinopsidae			
Pinaceae	<i>Taxodium mucronatum</i>	Ahuehuate	Árbol
Magnoliopsidae			
Asclepiadaceae	<i>Cynanchum kunthii</i>		Hierba
Asteraceae	<i>Brickellia</i> sp.		Arbusto
Asteraceae	<i>Chrysactinia mexicana</i>		Hierba
Asteraceae	<i>Cirsium mexicanum</i>	Cardo	Arbusto
Asteraceae	<i>Heterotheca</i> sp.		Hierba
Asteraceae	<i>Viguiera stenoloba</i>		Arbusto
Asteraceae	<i>Wedelia</i> aff. <i>texana</i>		Arbusto
Asteraceae	<i>Xanthium strumarium</i>	Bardana	Hierba

Asteraceae	<i>Zinnia anomala</i>	Zinia, Rosa mística, Flor de papel	Hierba
Bignoniaceae	<i>Campis radicans</i>	Clarín de guerra, Enredadera de trompeta	Bejuco trepador
Boraginaceae	<i>Cordia boissieri</i>	Anacahuita	Árbol
Boraginaceae	<i>Ehretia anacua</i>	Anacua	Árbol
Brassicaceae	<i>Nerisyrenia camporum</i>		Hierba
Cactaceae	<i>Mammillaria</i> sp.	Biznaga	Hierba
Cactaceae	<i>Opuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	Arbusto
Cactaceae	<i>Opuntia stenopetala</i>	Nopal	Arbusto
Cactaceae	<i>Selenicereus spinulosus</i>		Árbol, Hierba
Cactaceae	<i>Echinocactus texensis</i>	Mancaballo, Asiento de suegra	Hierba
Cactaceae	<i>Echinocereus berlandieri</i>		Hierba
Celastraceae	<i>Schaefferia cuneifolia</i>	Panalero	Arbusto
Convolvulaceae	<i>Operculina dissecta</i>		Hierba
Cucurbitaceae	<i>Ibervillea tenuisecta</i>		Hierba
Ebenaceae	<i>Dyospiros texana</i>		Árbol
Euphorbiaceae	<i>Bernardia myricaefolia</i>		Arbusto
Euphorbiaceae	<i>Croton cortesianus</i>		Arbusto
Euphorbiaceae	<i>Croton incanus</i>		Arbusto
Euphorbiaceae	<i>Croton leucophyllus</i>		Arbusto
Euphorbiaceae	<i>Croton pottsii</i>	Encinilla	Hierba
Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae Jatropha</i>		Arbusto
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cathartica</i>	Sangre de Drago	Hierba
Euphorbiaceae	<i>Ricinus comunis</i>	Higuerilla	Arbusto
Fabaceae	<i>Acacia angustissima</i>		Árbol
Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i>	Guajillo	Árbol
Fabaceae	<i>Acacia constricta</i>	Largancillo	Árbol
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Árbol
Fabaceae	<i>Acacia neovernicosa</i>	Huizachillo	Árbol
Fabaceae	<i>Acacia rigidula</i>	Chaparro prieto	Árbol
Fabaceae	<i>Cercidium praecox</i>	Palo verde	Árbol
Fabaceae	<i>Eysendhardtia texana</i>	Palo dulce	Árbol
Fabaceae	<i>Leucaena greggii</i>	Guaje	Árbol
Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i> var. <i>biuncifera</i>	Uña de gato	Árbol
Fabaceae	<i>Mimosa malacophylla</i>	Uña de gato	Arbusto
Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Retama	Árbol
Fabaceae	<i>Pithecellobium ebano</i>	Ébano	Árbol
Fabaceae	<i>Pithecellobium pallens</i>	Tenaza	Árbol
Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	Árbol

Krameriaceae	<i>Krameria grayi</i>		Arbusto
Malvaceae	<i>Cocculus diversifolium</i>		Arbusto
Malvaceae	<i>Hibiscus cardiophyllus</i>		Arbusto
Malvaceae	<i>Malvastrum americanum</i>		Arbusto, Hierba
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>		Hierba
Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>		Arbusto
Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens</i>		Árbol
Polygalaceae	<i>Polygala lindheimeri</i>		Hierba
Ranunculaceae	<i>Anemone berlandieri</i>		Hierba
Ranunculaceae	<i>Clematis drummondii</i>		Hierba
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Coyotillo	Arbusto
Rhamnaceae	<i>Microrhamnus ericoides</i>		Arbusto
Rhamnaceae	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Cuervilla	Arbusto
Rutaceae	<i>Amyris texana</i>		Arbusto
Rutaceae	<i>Decatropsis bicolor</i>		Árbol
Rutaceae	<i>Helietta parvifolia</i>		Árbol
Rutaceae	<i>Sargentia greggi</i>		Arbusto
Rutaceae	<i>Zantoxylon fagara</i>	Colima	Árbol
Salicaceae	<i>Populus deltoids</i>	Alamillo	Árbol
Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i>		Árbol
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Cenizo	Arbusto
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	Toloache	Arbusto
Solanaceae	<i>Solanum dimidiantum</i>		Hierba
Turnefraceae	<i>Turnera diffusa</i>		Arbusto
Ulmaceae	<i>Celtis caudata</i>		Arbusto
Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjero	Arbusto
Ulmaceae	<i>Celtis reticulata</i>		Árbol
Verbenaceae	<i>Lantana macropoda</i>		Arbusto
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	Cariaquito	Hierba
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum angustifolium</i>	Guayacán de Texas, Guayacán	Arbusto

Liliopsidae

Agavaceae	<i>Dasyilirion texanum</i>		Arbusto
Agavaceae	<i>Yucca filifera</i>	Yuca, Pita	Árbol
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>		Hierba
Cyperaceae	<i>Cyperus digitatus</i>		Hierba
Cyperaceae	<i>Cyperus ochraceus</i>		Hierba
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacate Tres barbas	Hierba
Poaceae	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Zacate Navajita	Hierba
Poaceae	<i>Cenchrus ciliare</i>	Zacate Buffel	Hierba
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Huizapol	Hierba
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto Bermuda	Hierba

Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	Pasto Pata de gallo	Hierba
Poaceae	<i>Muhlenbergia villiflora</i>	Liendrilla Aparejo	Hierba
Poaceae	<i>Paspalum hartwegianum</i>	Pasto Grama	Hierba
Poaceae	<i>Paspalum aff. tenellum</i>	Pasto Grama	Hierba
Poaceae	<i>Setaria adhaerans</i>	Zacate Gusano	Hierba

Fauna

Se realizó una salida de campo a la zona de estudio. Para el registro de la fauna presente se utilizaron diferentes metodologías, en las que se obtuvieron los siguientes resultados.

- **Anfibios y Reptiles.**

Se registraron 43 individuos de 12 especies de herpetozoos, un anfibio y once reptiles, la familia más abundante fue la Colubridae con cuatro especies seguida de la Phrynosomatidae con tres especies. (Ver Anexo 2.1 Listado de Anfibios y Reptiles del Capítulo IV de la MIA-P).

De los cuales la única especie de anfibio (*Bufo debilis*) está sujeta a protección especial por la NOM 059 (SEMARNAT 2001). En cuanto a los reptiles cinco se encuentran bajo alguna categoría de protección y dos son endémicas de México, no se registraron especies consideradas por la UICN y CITES.

- **Aves.**

Se registraron un total de 66 especies (en todos los casos la determinación fue hasta el nivel de especie) pertenecientes a 58 géneros, 30 familias y 13 órdenes y 2 subespecies del Pato de collar (Pato mexicano; *Anas platyrhynchos diazi* y *A. p. platyrhynchos*). Algunos autores consideran a *A.p diazi* como especie separada (CINFO 1993). Las familias mejor representadas son Cardinalidae (cardenales y colorines), Columbidae (palomas y tórtolas), Icteridae (bolseros y tordos) y Tyrannidae (mosqueros) con 5 especies cada una, seguido de Ardeidae (garzas), Accipitridae (aguilillas y milanos) y Anatidae (patos y cisnes) con 4 especies cada una. Las especies registradas durante el trabajo de campo representan el 22.2% de las aves potenciales para la ecorregión matorral espinoso tamaulipeco dentro del estado de Nuevo León (292 spp) (Contreras-Balderas et al, 2008). De estas especies registradas, cinco se encuentran bajo alguna categoría de protección según la NOM 059 (SEMARNAT 2001): 1 en peligro de extinción (P); Pato real (*Cairina moschata*), 1 amenazada (A); Pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) y tres protección especial (Pr); Aguililla cola blanca (*Buteo albicaudatus*), Aguililla de Harris (*Parabuteo unicinctus*) y el Colorín sietecolores (*Passerina ciris*). Además

tres spp se encuentran dentro de los apéndices de la CITES II y dos en la UICN el Colorín sietecolores (*Passerina ciris*) y la Codorniz cotuí (*Colinus virginianus*). (Ver Anexo 2.3 Listado de Aves del Capítulo IV de la MIA-P).

- **Mamíferos.**

Se registraron un total de 15 especies pertenecientes a 14 géneros, 10 familias y 6 órdenes. La familia mejor representada es Muridae, con 5 especies seguida de Cervidae y Leporidae con 2 especies. Las especies registradas durante el trabajo de campo representan solo el 15 % de los mamíferos registrados para Nuevo León con 91 especies (Ceballos y Oliva, 2005). No se registraron especies bajo alguna categoría de protección de la NOM 059 (SEMARNAT 2001); dentro de los apéndices de la CITES encontramos a *Tayassu tajacu* (pecarí de collar) y *Lynx rufus* (lince) en apéndice II. No se registraron especies dentro de alguna categoría de la lista roja de la UICN.

III.1.3 Hidrología subterránea.

Se define un Acuífero, en hidrogeología, como capa permeable de capaz de almacenar, filtrar y liberara agua. La capa de roca (o estrato) contiene muchos poros que, cuando se conectan, forman una red que permite el movimiento del agua a través de la roca. Si el acuífero se dispone sobre un nivel de roca impermeable, el agua no pasará a niveles inferiores desplazándose lateralmente.

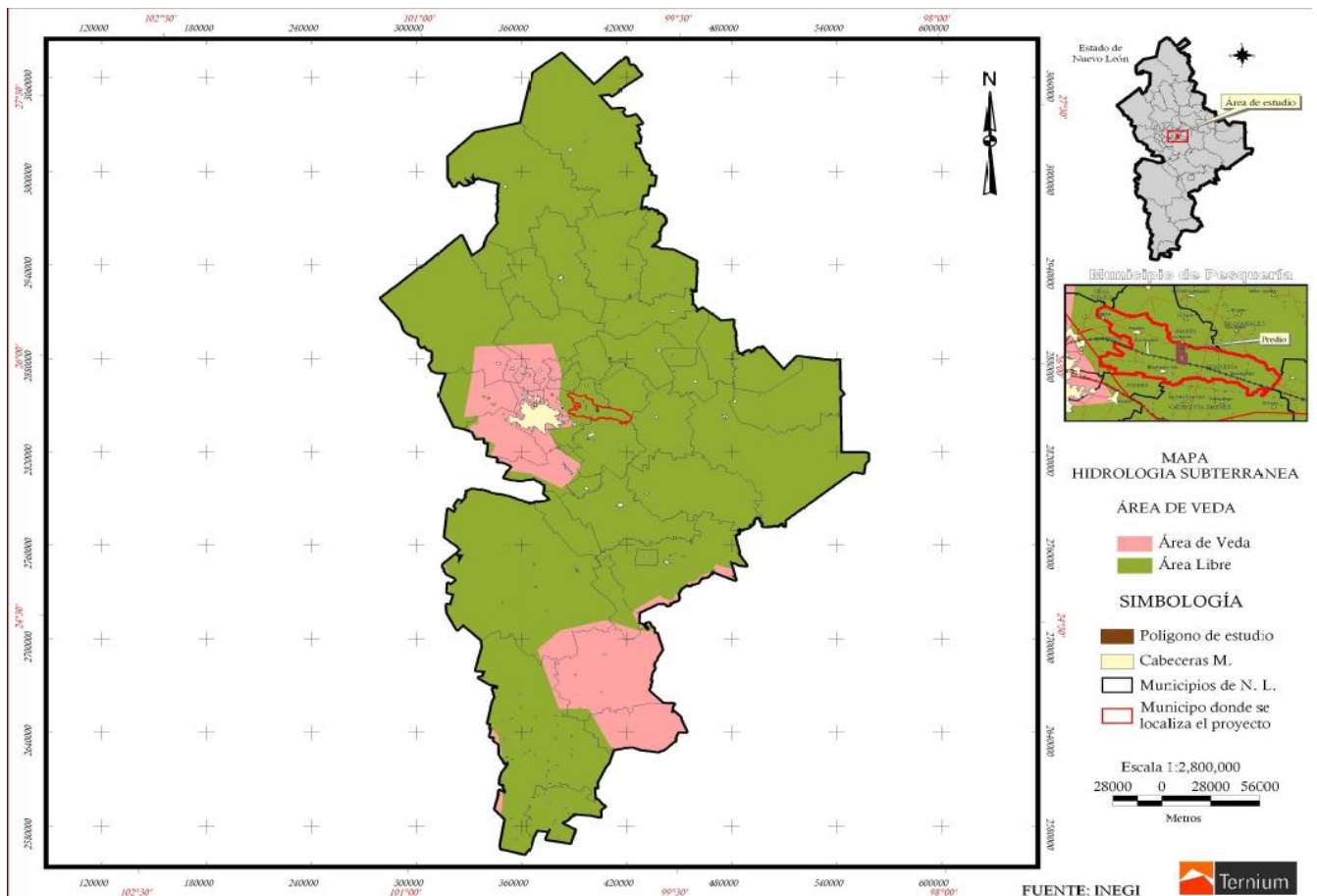
GENERALIDADES DEL ACUIFERO EL CARMEN SALINAS VICTORIA

Dentro de la República Mexicana la CNA tiene zonas de veda, que han sido identificados debido a su sobre explotación así como también a la poca precipitación que pueda alimentar al manto acuífero de la región, donde a hora se considera como un elemento estratégico para el gobierno y para el mundo, debido a los cambios climáticos por la cual la tierra está sufriendo en estos días y es tema de foros de discusión a nivel mundial. Es importante que la prioridad esta en abastecer de este vital liquido al ser humano, aun así asiendo un lado el progreso, en cambio el progreso debe de contribuir a mejorar las políticas y los métodos de extracción considerando que existe un organismo que es la CNA quien es la que regula y posee toda la información pública que nos ayuda a comprender el mejor manejo de este vital liquido.

El estado de Nuevo León como se menciona anteriormente se encuentra dentro de 3 cuencas hidrológicas y la cuenca más importante de este estudio es la RH24 Bravo-Conchos, donde el área de estudio está a su vez dentro de la subcuenca R. Pesquería. Para el estado de Nuevo León, existen 2 zonas de veda, la primera es la que se localiza en el área metropolitana de la Ciudad de Monterrey, Guadalupe,

Escobedo, San Nicolás, y parte de Salinas Victoria y la segunda esta hacia el SE del estado.

Figura 9. Imagen temática de Zonas de veda del Estado de Nuevo León.



El estado de Nuevo León cuenta con 22 zonas acuíferas (CNA, Figura 10) La zona de estudio corresponde al valle de El Carmen – Salinas Victoria, el cual está conformado por una superficie de 3,682 km² donde en la Figura 6 se observa los municipios que abarca este acuífero. La zona del acuífero está libre de veda (Figura 11).

Figura 10: Cuencas hidrogeológicas del Estado de Nuevo León

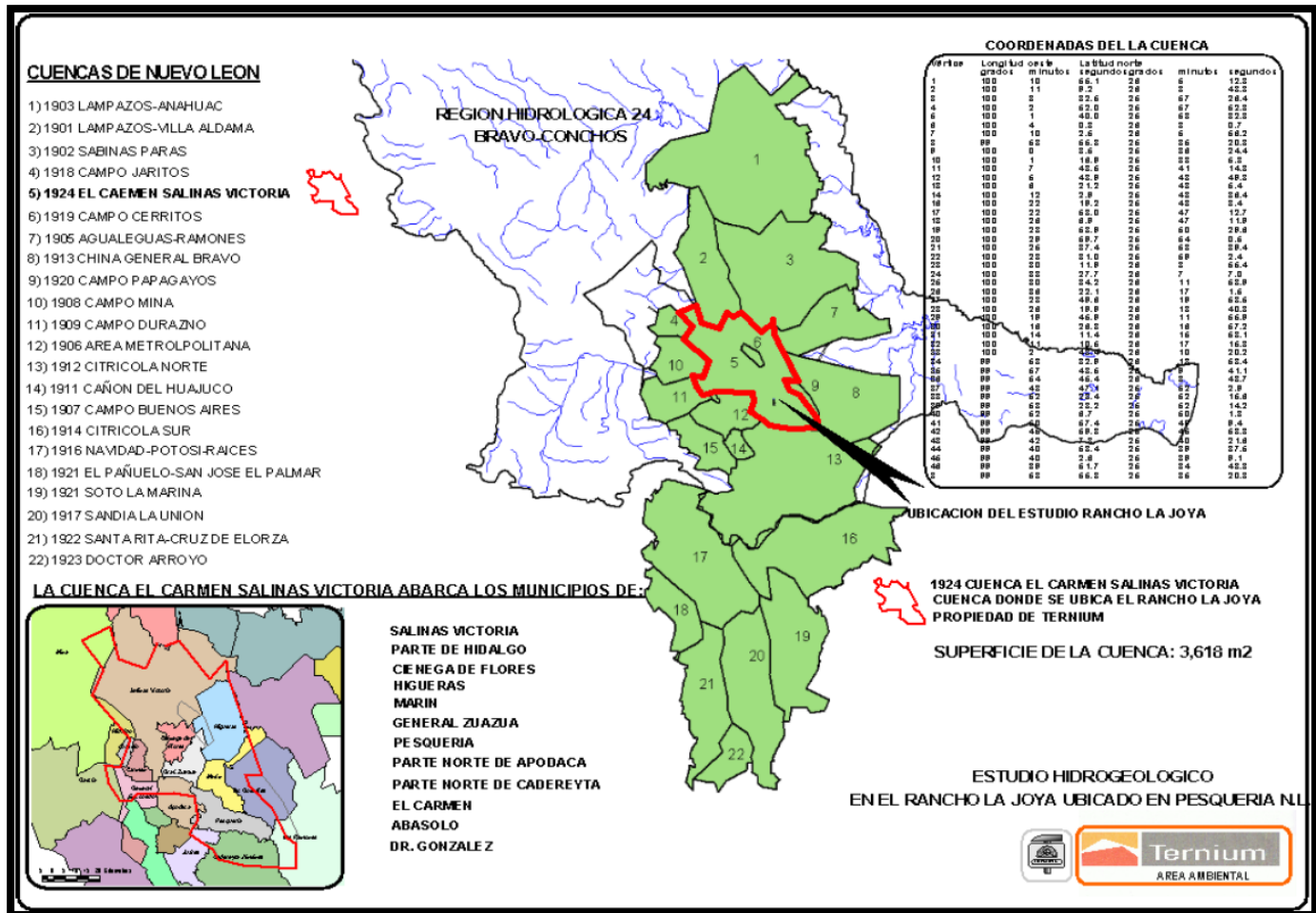
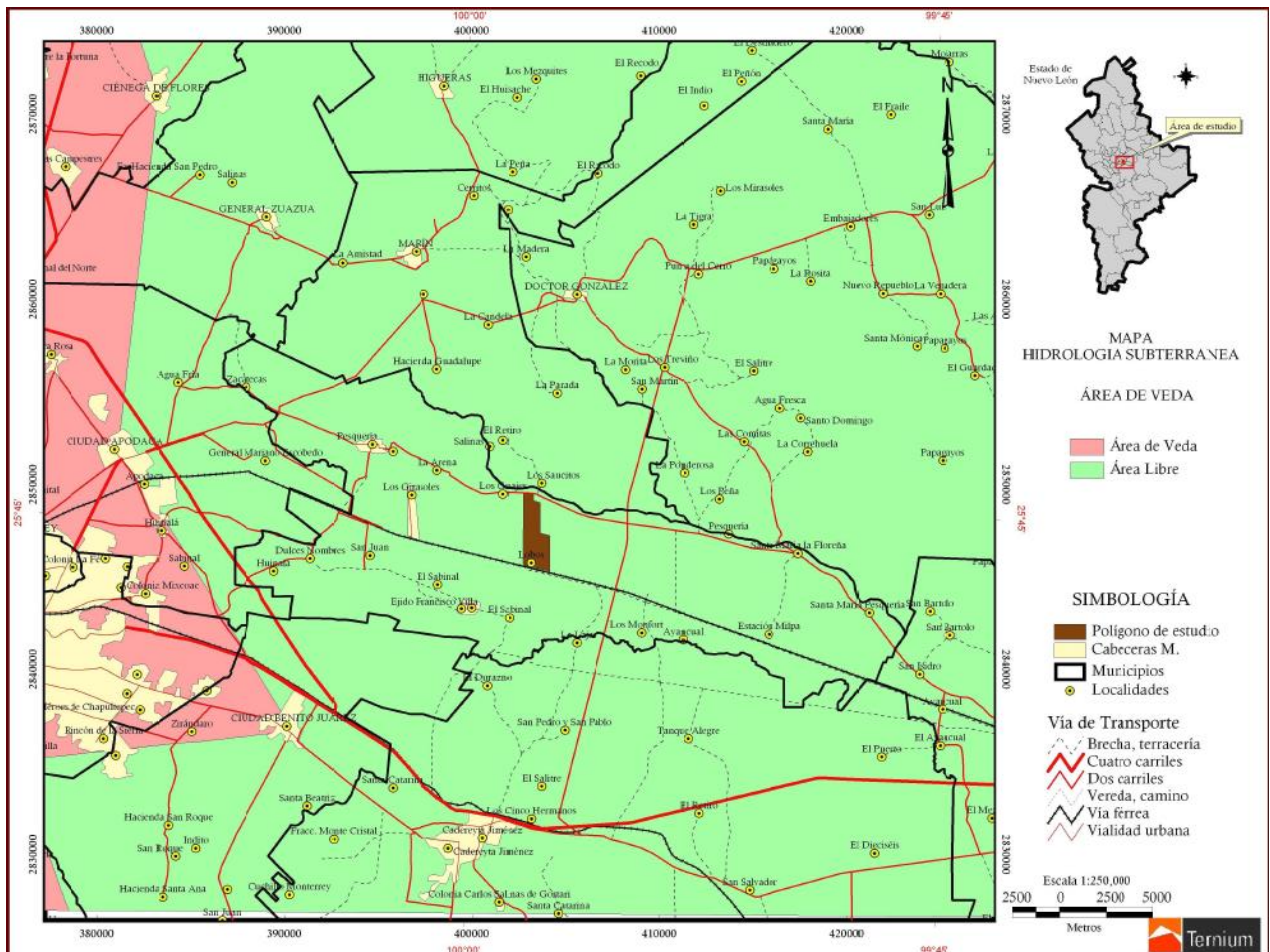
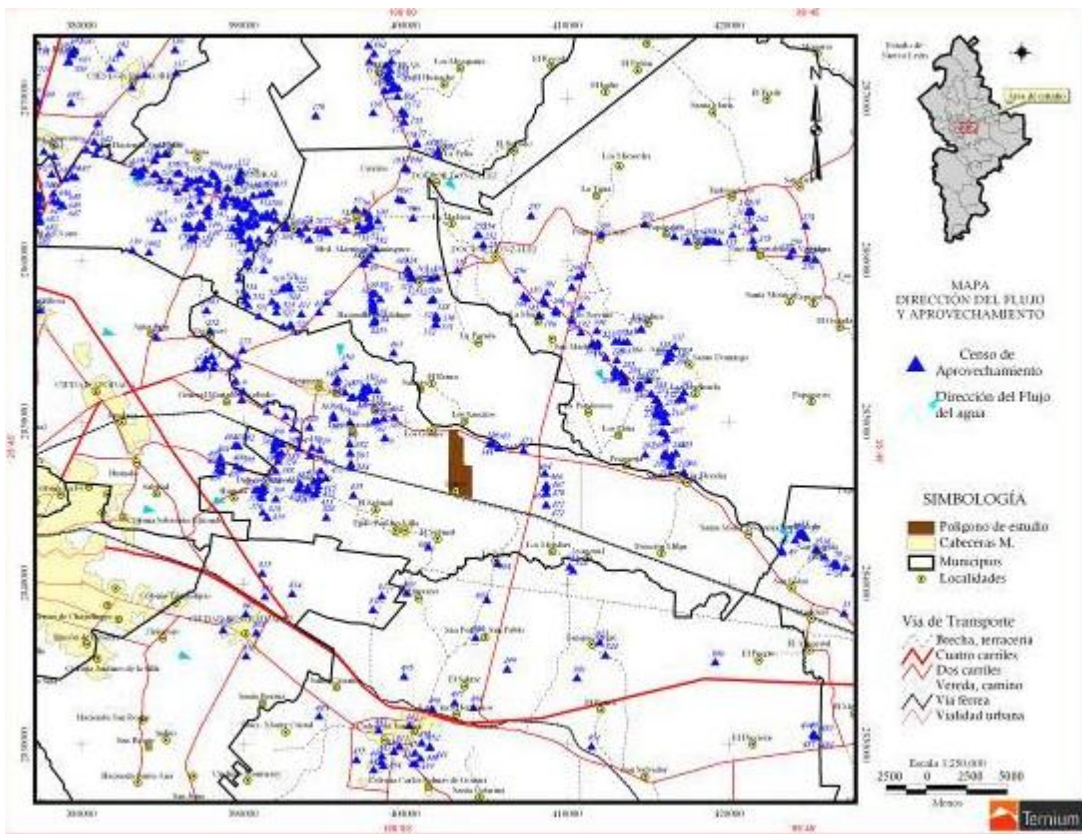


Figura 11 Imagen temática de zona libre de veda en el área.



La CNA reconoce de los aprovechamientos censados, el 17% se encuentran inactivos (170 aprovechamientos). Del total de aprovechamientos censados 866 fueron pozos profundos, 155 norias, 3 manantiales, 1 galería filtrante, 1 tajo y 1 pozo a cielo abierto. El municipio de Salinas Victoria es el que registra la mayor cantidad de aprovechamientos con 205, seguido de General Zuazua (145), Pesquería (134), Doctor González (127), Marín (96), Ciénega de Flores (83), Cadereyta Jiménez (59), Higueras (51), Los Ramones (39) (Figura 12).

Figura 12.Región sur del censo de aprovechamientos del acuífero el Carmen Salinas Victoria (CNA).



De acuerdo a estudios realizados por la CNA, las unidades estratigráficas más importantes presentes en la región y en la zona de estudio corresponde al valle de El Carmen – Salinas Victoria, en general está conformado por sedimentos aluviales del Cuaternario (en algunos casos arcillas), por conglomerados del Plioceno (Conglomerado Reynosa) y por rocas sedimentarias de finales del Cretácico (lutitas carbonatadas y/o margas), pertenecientes a la Formación Méndez (Figura 13).

Figura 13. Unidades hidrogeológicas del acuífero el Carmen Salinas Victoria (CNA).



Los suelos del Cuaternario, conforman acuitardos, mas sin embargo no son aptos para recarga, pero si permiten la infiltración vertical del agua debido a que está constituido por arcillas arenosas y en algunos sitios por fragmentos subangulosos de calizas y lutitas. Su espesor es variable de 3 a 30 metros, observándose este último en la zona del valle. El Conglomerado Reynosa. Este también forma un acuífero vertical ya que está compuesta de fragmentos de calizas y lutitas débilmente cementado por arcilla calcárea y su espesor es de 6 a 9 metros aproximadamente.

La Formación Méndez es el acuífero más importante y es semiconfinado, generalmente en los primeros 15 m se presentan lutitas alteradas y fracturadas, que son las que le dan la propiedad de semiconfinado al acuífero y en la zona sur de forma libre, de los 15 a los 20 m se encuentran ligeramente alteradas y a partir de los 20 m las lutitas se encuentran compactas y sin alteraciones.

La producción de este acuífero es muy baja, ya que los gastos instantáneos de los pozos que trabajan a base de motores eléctricos son en promedio de 3.17 l/s y no trabajan más de 10 horas continuas; excepcionalmente se localizan pozos que dan de 14 a 17 l/s pero sus motores trabajan a base de electroniveles, durante 15 minutos aproximadamente. Los niveles piezométricos se encuentran muy someros (1 a 32 m), lo que a ocasionado que abunden los pozos de papalote y las norias.

La calidad del agua, por estar constituida de lutitas calcáreas este acuífero presenta una calidad no muy buena, por el alto contenido de bicarbonato y otros sólidos disueltos, siendo crítico hacia el centro del valle, justo entre las localidades de Salinas Victoria, Ciénega de Flores, Marín, Apodaca y General Escobedo, en donde se registran valores de sólidos disueltos totales por arriba de 2000 mg/l. El agua potable es abastecida del acueducto Mina – Monterrey o de otros pozos profundos, como los Cerritos para dotar de agua a las ciudades de Salinas Victoria y Ciénega de Flores. Es muy importante mencionar que esta unidad tiene continuidad hacia el sur con el acuífero Área Metropolitana de Monterrey y hacia el sureste con el acuífero Citrícola Norte, en donde se tienen pozos que están extrayendo agua de la misma formación Méndez y con similares profundidades. Las características hidrodinámicas de este acuífero son: La conductividad hidráulica varía de 0.02 a 2 m/día; el coeficiente de almacenamiento es también variable pudiendo ser de 7.75×10^{-5} hasta 15.1×10^{-5} . La transmisividad es variable, el abatimiento es de 2.5 hasta 390.5 m²/día, mientras que la transmisividad es de 2.4 hasta 490.8 m²/día. La variación de los parámetros mencionados está supeditada al porcentaje de porosidad secundaria que presente la zona en donde se perfora el pozo.

Calizas. Este tipo de unidad se encuentra formando las sierras que limitan al valle en estudio (Sierra Picachos, Sierra Papagayos, Sierra de Gomas, Sierra de En medio, Sierra Milpilla, Potrero Grande, Sierra de Higueras, Sierra San Miguel, Sierra El Fraile) las cuales sirven como zonas de recarga, tanto al acuífero en lutitas calcáreas, como a otros acuíferos profundos y de tipo confinados (Campo Cerritos, Campo Papagayos, Campo Mina y Campo Topo Chico), ya que dichas formaciones calcáreas que afloran en la superficie, también se encuentran a profundidad en el subsuelo, formando acuíferos confinados de alta productividad y con espesores bastante considerables (más de 200 m).

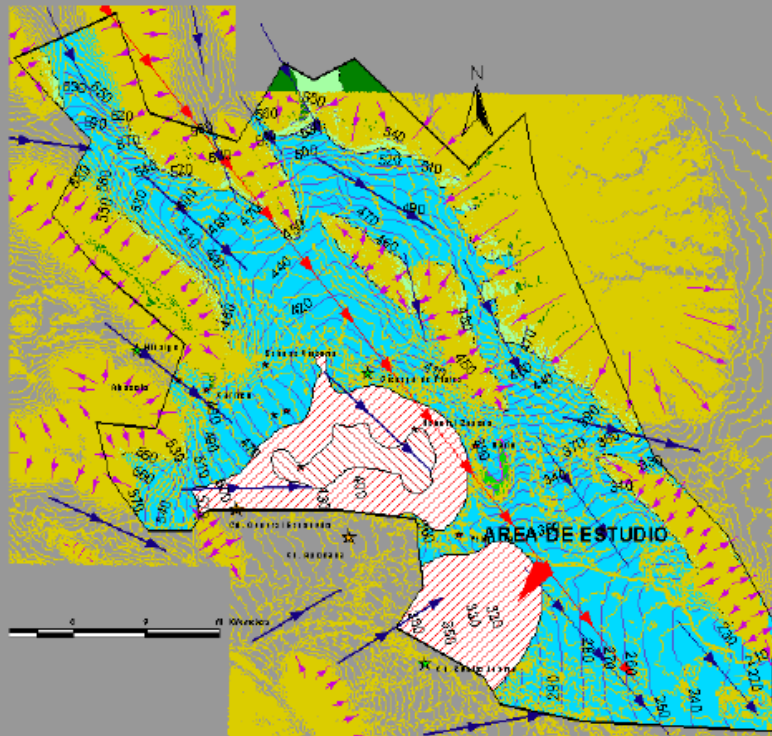
Son rocas más antiguas que las que integran la Formación Méndez, de hecho tienen edades del Cretácico inferior hasta el Cretácico superior e inclusive hay presencia de rocas del Jurásico superior, estas rocas se localizan en el subsuelo por debajo de la Formación Méndez formando acuíferos confinados que se recargan directamente de las sierras ya mencionadas. Actualmente dichos acuíferos confinados únicamente se explotan en los acuíferos denominados Campo Cerritos, Campo Papagayo, Campo Mina y Campo Topo Chico, en donde la Formación Méndez a sido erosionada; dentro del valle aún no existen pozos que estén explotando dichos acuíferos ya que se requerirían perforaciones de más de 300 m de profundidad. Las características hidrodinámicas de este acuífero son: La conductividad hidráulica en estos acuíferos calizo es mucho más alta que en el

acuífero de lutitas calcáreas, 1.72 a 43.37 m/día, los valores tan altos están relacionados a un alto grado de fracturamiento o a un alto grado de carsticidad; el coeficiente de almacenamiento es de 0.02 a 0.18; por su parte, la transmisividad en abatimiento es de 551.8 a 3,922.6 m²/día, la recuperación varía de 1771 a 10,022 m²/día.

La CNA determina que en base a sus estudios que regionalmente existe un flujo con dirección NW-SE debido al basculamiento de la Sierra Madre Oriental, la cual se encuentra más levantada en el Norte que en el Sur, de este mismo basculamiento se deduce que existe una entrada horizontal muy importante de agua subterránea al sistema, básicamente entre las sierras que limitan al acuífero por el norte y oeste y que también tienen direcciones NW-SE; y la cual se deduce que existen estas aportaciones horizontales debido a que dentro de la zona de estudio no son muy importantes las precipitaciones (de acuerdo al análisis histórico realizado para el periodo de 1980 -2003) y que sin embargo el acuífero no ha registrado abatimientos importantes.

Figura 14. Dirección de flujo regional del acuífero el Carmen Salinas Victoria (CNA).

PLANO HIDROGEOLOGICO DEL ACUIFERO INDICANDO LA DIRECCION PREFERENTE



Explicación

- Alta concentración de SDT (1500-2000 mg/l)
- Muy alta concentración de SDT (>2000 mg/l)
- Límite del acuífero
- Localidades principales
 - Gran Ciudad
 - Localidades urbanas
 - Semiurbanas
- Flujo regional (geometría de Sierra Madre Oriental)
- Flujo intermedio (piezometría)
- Flujo local (recarga en zonas elevadas)
- Curvas de nivel topográficas
- Isopiezas de 2004 en mm/m
- Zona de recarga en calizas del Cretácico inferior
- Zona de explotación de acuíferos confinados profundos y/o zona de recarga en calizas del Cretácico superior
- Acuífero libre en calizas del Terciario inferior
- Acuífero semiconfinado en lutitas calcáreas de la Fm. Méndez

TOMADO DE CNA MODIFICADO POR GEOPROSECT. 2009



III.1.4 Uso Actual de Suelo.

Introducción

En el transcurso de las últimas décadas, ha ocurrido un intenso cambio de uso del suelo y un incremento en las tasas de deforestación y por consiguiente una sobreexplotación de los recursos naturales, a cambio de un beneficio social por demás cuestionable.

Todo ello ha provocado una profunda transformación del paisaje del semidesierto del Noreste de México en zonas agropecuarias e industriales. Este cambio está comprometiendo tanto la disponibilidad como la calidad de los bienes y servicios ambientales que estos ecosistemas proporcionan.

La riqueza y el valor de las zonas semidesérticas son de sobra conocida, son de gran importancia para la conservación de la diversidad biológica y el mantenimiento de los procesos ecológicos, amén de la alta riqueza de flora que cobijan.

En cuanto al aspecto social, en la zona de estudio se han incrementado en los últimos años los desarrollos urbanos e industriales ya que los municipios que conforman la zona de estudio, forman parte de la zona periferia de los municipios conurbados de Monterrey y dadas las condiciones actuales de desarrollo la expansión de la mancha urbana y de los proyectos de desarrollo presentan una tendencia de crecimiento hacia esta zona periférica lo que ha propiciado un acelerado cambio de uso del suelo, el cual provoca alteraciones y una reducción de la cubierta vegetal y, por consiguiente, un deterioro en la calidad ambiental de los ecosistemas presentes.

El área muestra procesos de deforestación y reducción de la calidad ecológica de las zonas de Matorral, ocasionada por la intensiva actividad agropecuaria e industrial; el desplazamiento de fauna silvestre por la actividad antropogénicas, el vertido de aguas residuales municipales en el cauce del Río Pesquería, han provocado y siguen provocando la perturbación y la contaminación de diversas áreas, lo que conduce a la pérdida gradual de sus valores ambientales.

Por ello, se hace necesario conocer la situación cuantitativamente hablando de la ocupación del suelo y los procesos de producción que ahí se desarrollan con el objeto de plantear acciones que reduzcan los efectos perturbadores del paisaje del área.

El proceso de análisis de la imagen satelital se valido apoyados en los datos de campo realizados tomando datos puntuales mediante gps anotando datos sobre la vegetación altitud y rasgos relevantes, mismos que fueron re proyectados sobre la

imagen a fin de apoyar la toma de decisión sobre la pertenencia a la clase correspondiente; donde se especifica el tipo de uso de suelo que ahí se realiza. Posteriormente, a la versión completa del mapa se le realizan otros ajustes, como son la eliminación de unidades aisladas (mediante el concepto de unidad mínima cartografiada) y, en este particular caso, el uso de un mapa de hipsométrico sobre el cual se apoyo la reclasificación de las unidades identificadas. Con este proceso se depuran errores generados por la computadora y se obtiene un mapa con alto grado de exactitud.

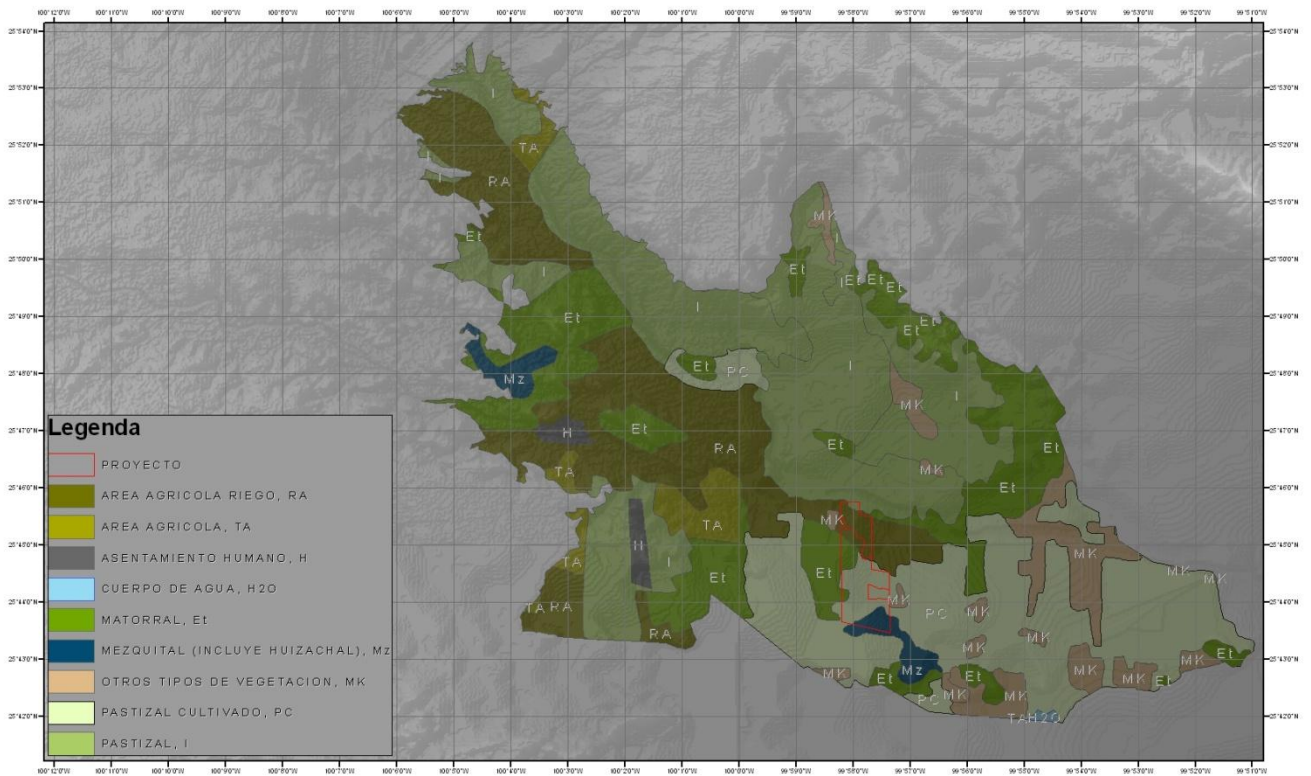
El mapa generado posee la misma ortorectificación lo cual permite la inserción de vectores representativos de la zona, como pueden ser los caminos, el lecho del río y las curvas de nivel.

Ocupación del suelo en la Zona de Estudio.

El área de estudio muestra una mínima variación altitudinal ya que sus elevaciones van de los 280 msnm hasta los 400 msnm en la mayor parte de la zona de llanuras y lomeríos que conforman en la zona de estudio. Por su situación geográfica se encuentra en un área de homogénea compuesta por elementos característicos de la zona árida y semiárida de México. El área muestra dos tipos fisonómicos de comunidades vegetales, matorrales y pastizales, así como el aprovechamiento del suelo para agricultura y usos urbanos e industriales.

En general la zona de estudio muestra una ocupación predominantemente agropecuaria con el 41% de su superficie ocupada por agricultura de riego y praderas inducidas, un 1% de áreas urbanas y el resto de vegetación nativa en condición de pobre a regular donde se observa un estado de perturbación y altamente fragmentado.

Figura 15: Ocupación del suelo en la zona de estudio.



III.1.5 Geología y geomorfología.

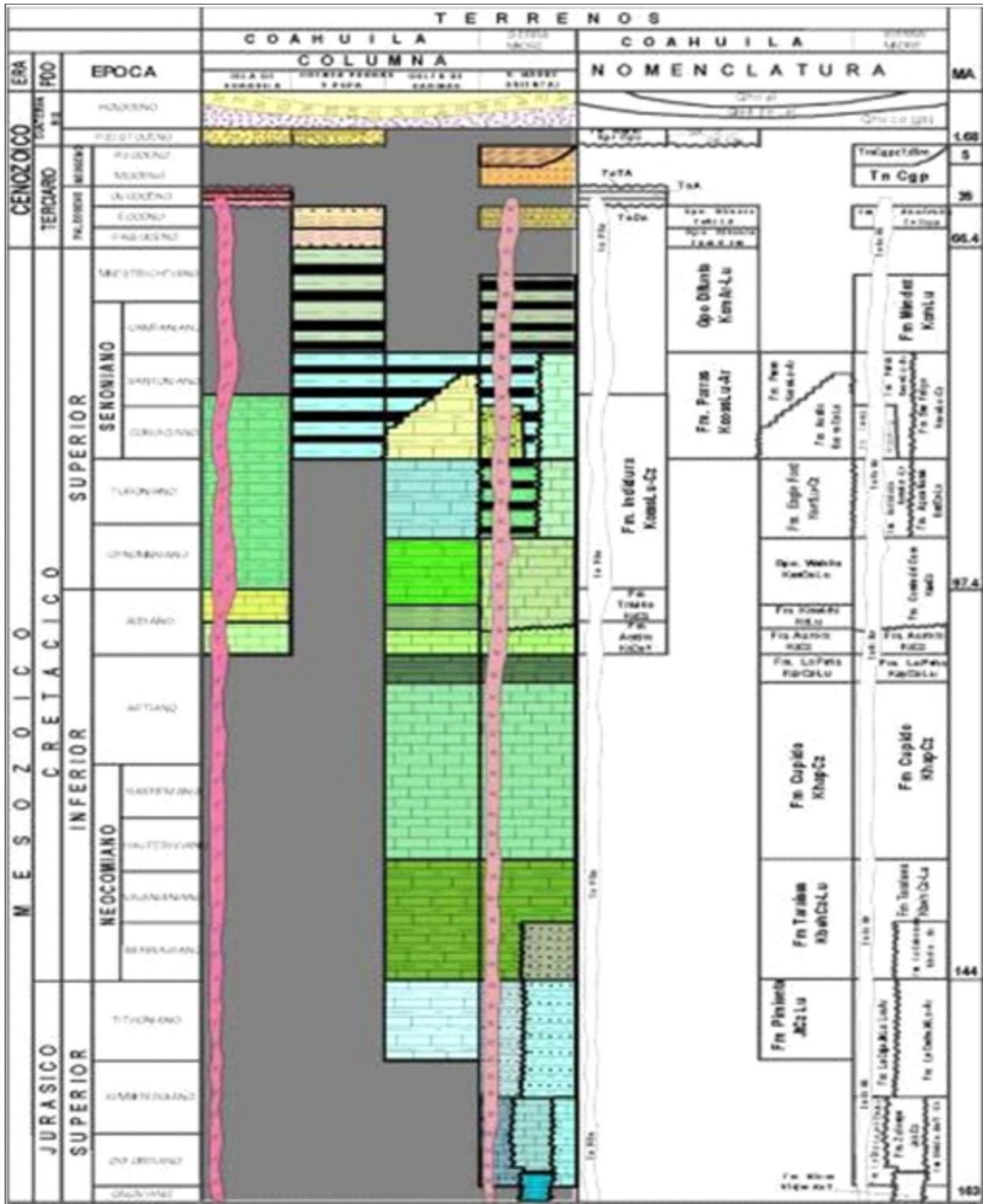
Estratigrafía

La Geología Regional donde se encuentra el área de estudio está constituida por rocas cuyas edades varían desde el Jurásico superior hasta el Cuaternario. El Jurásico está representado por las formaciones: Minas Viejas, La Gloria, Zuloaga, La Casita, La Caja y Pimienta. En el Cretácico inferior se tiene formaciones como: Taraises, Carbonera, Cupido, La Peña, Aurora, Cuesta del Cura, Grupo Washita, Kiamichi, Acatita y Treviño. Para el Cretácico superior está representado por las formaciones: Eagle Ford, Indidura, Agua Nueva, Austin, Parras, San Felipe, Méndez, Grupo Difunta. En el Terciario Paleogeno (Paleoceno) se tiene los dos miembros superiores de la Formación Potrerillos y para el Eoceno se tiene las formaciones Carroza, Viento y Adjuntas, todas estas unidades del Terciario pertenecen a la cima del Grupo Difunta y también se tiene el conglomerado polimíctico de la Formación Ahuichila. El Terciario (Eoceno) está representado por rocas ígneas intrusivas de composición granito-monzonita y en el Oligoceno por rocas ígneas extrusivas de composición andesítica-dacítica y tobas andesíticas. En el Neogeno y con un desarrollo hasta el Pleistoceno se deposita el conglomerado Reynosa en el Archipiélago de Tamaulipas y para la cuenca de Parras se deposita un conglomerado oligomíctico conocido como conglomerado

Mayran, y finalmente en el Holoceno se depositan las gravas, boleos, limos y arcillas.

La columna está conformada por rocas cuyas edades van del Jurásico superior al reciente, representadas por las siguientes Formaciones:

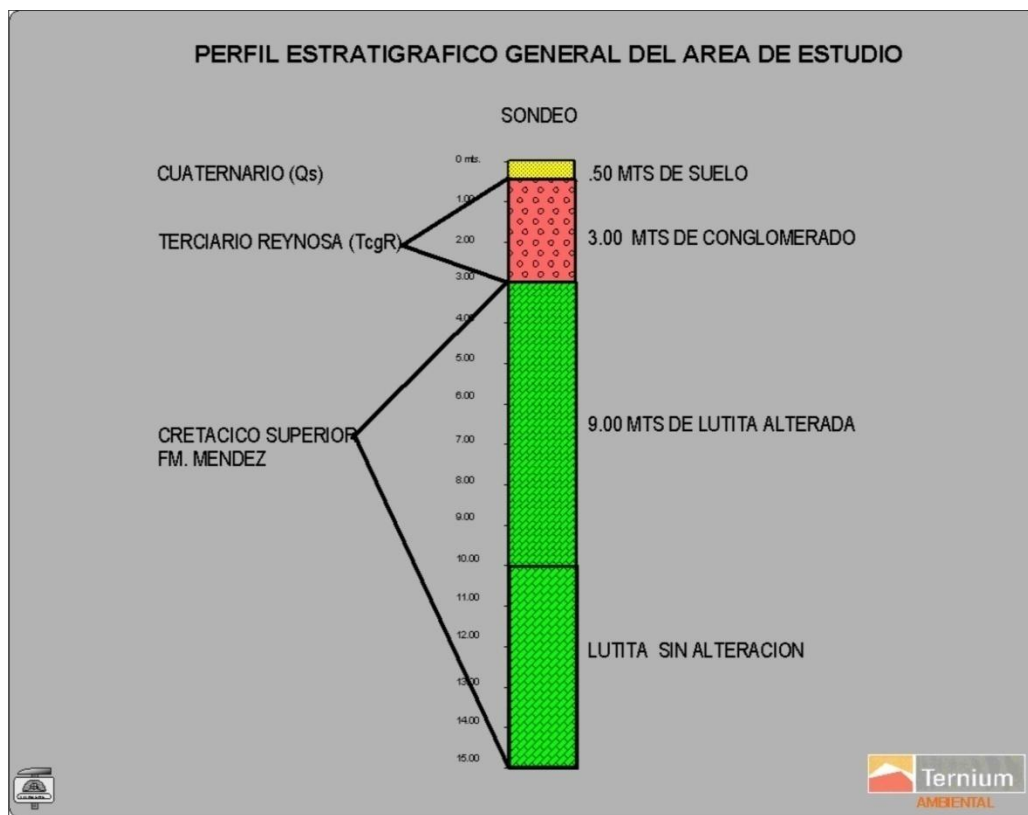
Figura 16: Columna estratigráfica expuesta en el área de estudio según SGM.



Geología local.

Debido a que existen pocos afloramientos en el sitio de estudio se logro observar al menos 4 tipos de patrones de fracturamientos o diclasamientos, todos ellos originados en el proceso laramidico que sufrió la región. Los patrones tienen las siguientes orientaciones: (A) con dirección de NE 15° a 30° buzando al SE en 70° a 85° o en su caso N15 a 30° E/70 a 85° SE, (B) N-S/ 70 a 85° W, (C) EW/ 70 A 85° S, (D) es una estructura de lápiz o fracturamiento que está orientada principalmente a la estructura (C). La estructura C esta posiblemente correlacionable al proceso de escorrentía superficial del terreno, así como también a la dirección preferencial regional del Río Pesquería y sirve como alimentador de las aguas superficiales a los mantos acuíferos de la Región y del área de estudio se encuentra fuera de este riesgo.

Figura 17: Perfil estratigráfico general del área de estudio



Formación Mendez (Kcmlu)

Compuesta por lutitas y limonitas, en capas delgadas a medianas, de color gris oscuro o gris verdoso que intemperizan en color gris claro y café claro. Se encuentra fuertemente fracturada e intemperiza en forma de lascas y se le conoce como almendrilla. No es conocido el espesor real pero sobrepasa los 500 m. Definida por Jeffreys, 1910 en Muir (1936).

La Formación Méndez aflora en el área en muy pequeñas proporciones. Forma los pequeños lomeríos del área de trabajo, observándose en la parte superior que está en contacto con el Terciario Reynosa, así como en los caminos que se encuentra en la parte Sur del terreno cercano al rehilete donde se encuentra el abrevadero.

Figura 18: Perfil estratigráfico de la Fm. Méndez en el área de estudio.

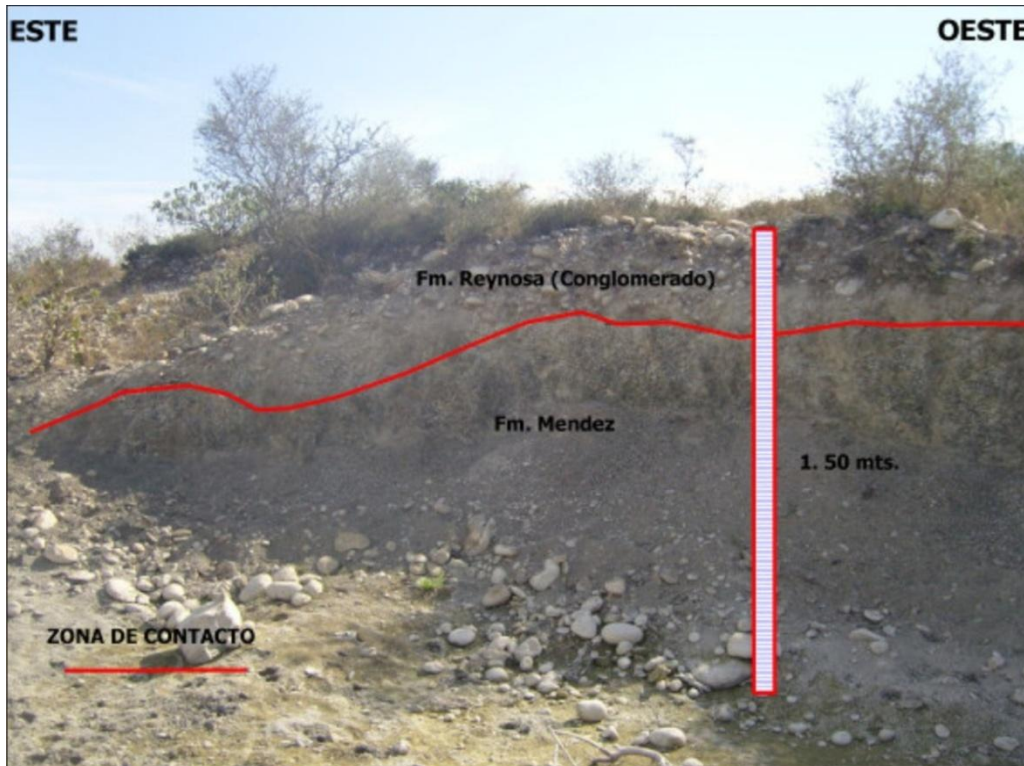
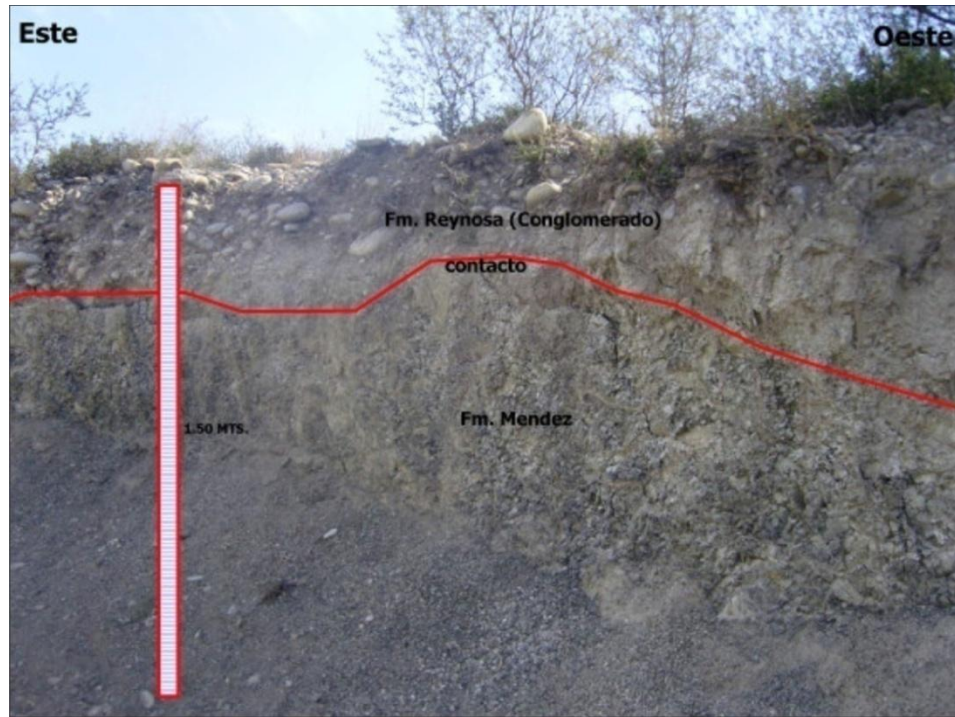


Figura 19: Perfil estratigráfico de la Fm. Méndez en el área de estudio en contacto con conglomerado Reynosa



Conglomerado (Tncgp)

Es un conglomerado constituido por fragmentos de caliza, areniscas, los fragmentos varían de angulosos y subredondeados, incluidos en una matriz arcillo - arenosa. El espesor de la unidad varía entre 1 m e incrementa su espesor hacia el Sur del polígono.

El Cuaternario está presente en las partes bajas del polígono la litología está representada por suelos de granulometría, texturas y composición variables; abanicos de escombros (sedimentos transportados por la fuerza de la gravedad); sedimentos fluviales (son los depósitos transportados y depositados por la acción de las corrientes); arcillas y arena fina (sedimentos transportados por el viento).

Figura 20: Clastos de arenisca de la Formación (Fm) Reynosa.

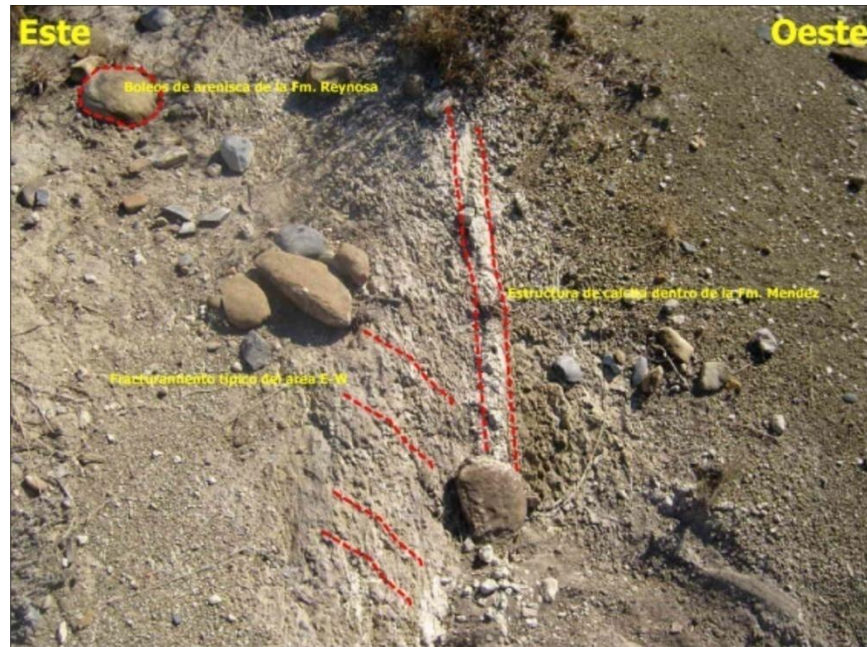
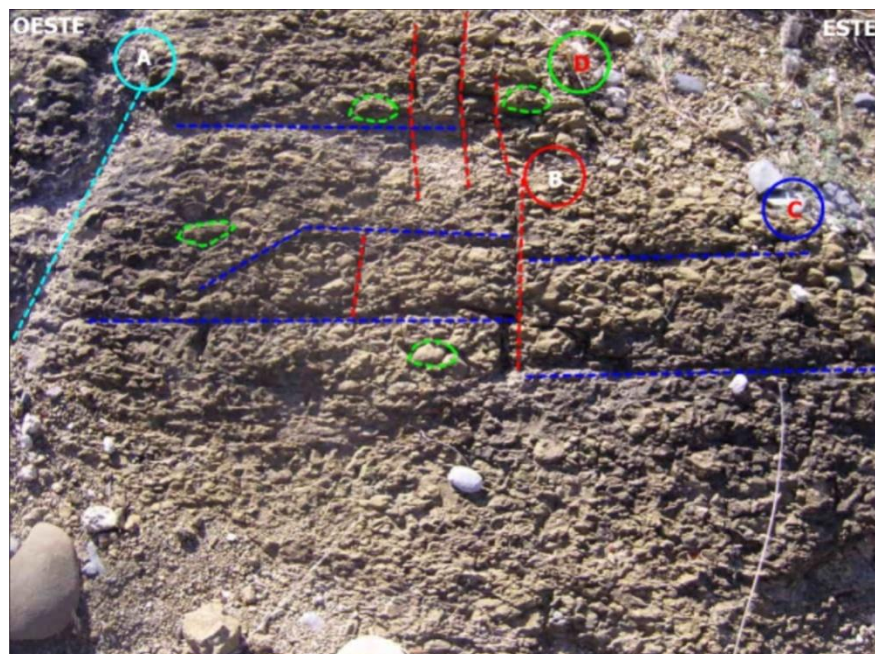


Figura 21: Patrones de fracturamiento o diclazamiento observados en el área de estudio.



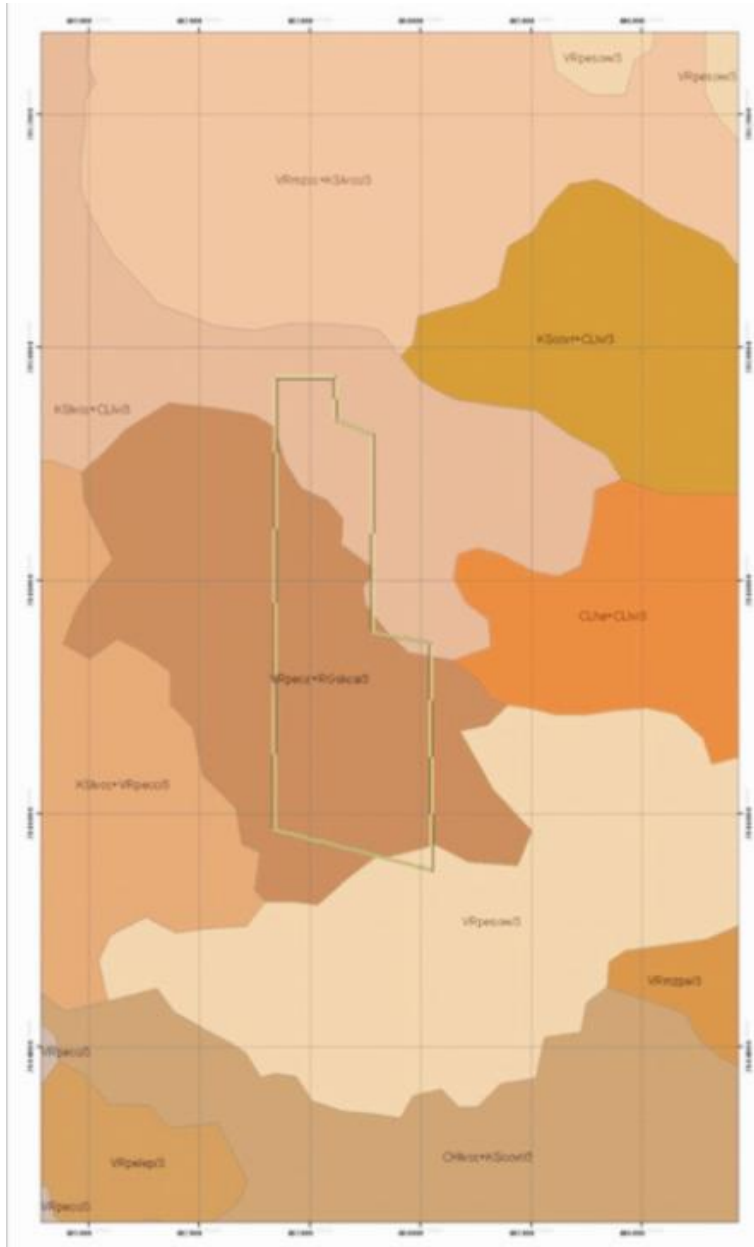
III.1.6 Suelos.

La naturaleza y la composición del material parental (lutita y arcillas calcáreas) junto con la topografía, constituyen evidentemente el factor ecológico fundamental que condiciona la formación y la evolución de los suelos; según las condiciones

locales, este factor garantiza, con una eficacia muy variable, el mantenimiento en el perfil de una cantidad suficiente de caliza activa en íntimo contacto con la materia orgánica incorporada; por consiguiente, la formación o, en el caso de que se produzca, la transformación de los suelos, dependen de las condiciones locales de estación, material y topografía.

Suelos dominantes dentro del predio Vertisol pelico, Kastañozem Luvico, Regosol calcarico, Leptosol calcarico de acuerdo a la WRB 2002 del INEGI modificada al WRB2006.

Figura 22: Mapa de suelos presentes en el predio.



Kastañozem luvico

Cuando una roca contiene una gran cantidad considerable de carbonato cálcico y éste se libera en forma activa, imprime un carácter muy particular al suelo que deriva de ella y ejerce una acción sobre su evolución que, en general, obstaculiza la evolución climática; por las características del sitio, ya desde un principio estos suelos se diferencian de los demás por sus características típicamente intrazonales¹. La caliza activa actúa de freno frente a los procesos de alteración, liberándose poco hierro; asimismo, aunque la materia orgánica fresca está finamente dividida e incorporada en profundidad debido a que la actividad biológica, es muy elevada, sin embargo, la humificación está ralentizada por la acción del carbonato cálcico que estabiliza los compuestos húmicos en una forma poco evolucionada y los protege contra la biodegradación (mull carbonatado): el perfil típico, rico en materia orgánica bien incorporada pero poco evolucionada, es de tipo Ac.

A pesar de que el humus de es un humus poco evolucionado, *la estabilidad de los complejos humuscarbonatos es muy alta, aunque está evidentemente subordinada al mantenimiento de una cantidad suficiente de caliza activa en el perfil*; se trata de un equilibrio precario que se destruye si se produce la descarbonatación del perfil, pasando entonces el humus a un mull forestal eutrófico y luego mesotrófico, que se mineraliza rápidamente. Pero mientras el proceso de descarbonatación no ocurra existirá un horizonte superficial con una alta acumulación de materia orgánica que se mantiene en un estado de juventud.

¹ Son aquellos que reflejan la influencia dominante de un factor local sobre el efecto normal del clima y la vegetación. Ej.: los suelos hidromórficos (pantanos) o calcimórficos formados por calcificación.

Análisis de Suelo²

Tabla 11: Muestra 1 (muestras de un Kastañozem conservado)

Hz	Prof	Ar	L	Are	Munsell	CE	pH	MO	CIC	Na	K	Ca	Mg	P
	Cm	%						%	Meq/100g					
Ah	50	36.92	31.64	24.00	10 YR5/1	0.31	8.91	7.12	43.23	0.2	0.97	13.68	3.91	50ppm

Tabla 12: Muestra 2 (muestras de un Kastañozem afectado por procesos erosivos)

Hz	Prof	Ar	L	Are	Munsell	CE	pH	MO	CIC	Na	K	Ca	Mg	P
	Cm	%						%	Meq/100g					
Ah	30	36.92	31.64	24.00	10 YR5/1	0.21	8.07	3.62	31.7	0.13	0.57	14.46	3.13	35ppm

Vertisol pelico

El alto contenido de arcillas calcáreas y la fina granulometría de las Lutitas han propiciado la evolución de suelos con un alto contenido de finos. Estos suelos tienen la capacidad de absorber y retener grandes volúmenes de agua, el problema es que en regiones secas como estas un alto contenido de arcillas no siempre resulta benéfico para vegetación. La alta capacidad de retención de humedad de este suelo pone n serios aprietos a la vegetación nativa si las condiciones de lluvia no son las adecuadas ya que por lo regular los niveles de agua en el suelo estarán por debajo del nivel de agua aprovechable también llamado punto de marchitez permanente (PMP).

Regosol calcarico

Los Regosoles son suelos jóvenes débilmente desarrollados muy parecidos al material que les ha dado origen, de textura media a gruesa y estructura masiva.

PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y HÁBITAT BIOLÓGICO

La mayoría de los suelos que se encuentran en el predio, presentan numerosos caracteres limitantes para el desarrollo de las plantas, en varios los aspectos: nutrición, disponibilidad hídrica, nutrición nitrogenada y nutrición mineral.

Los más superficiales, constituyen con frecuencia un medio seco, siendo insuficientes las reservas de agua. El ciclo del nitrógeno es desfavorable, el tanto por ciento de mineralización anual medio, frenado por la caliza activa, es francamente más bajo que el del mull mesotrófico, no calizo, formado en las mismas condiciones, y descendiendo por debajo del 1 %. Asimismo, las pérdidas

² Análisis realizados en el laboratorio de agrología Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco.

de nitrógeno *inorgánico* son importantes, ya que en las resinsas la nitrificación es siempre muy activa: en la mayoría de las resinosas, incapaces a menudo de utilizar el nitrógeno nítrico cuando está en exceso, la carencia en nitrógeno es una causa frecuente de clorosis, la cual es corregida mediante la asociación de estas con micorrizas (Le Tacon, 1976). Por último, el exceso de caliza activa, que a veces eleva el pH hasta 8, produce la insolubilización de varios elementos inorgánicos indispensables: manganeso, hierro y oligoelementos tales como el boro. El fósforo retrograda en una forma insoluble, poco movilizable: el apatito ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3$). Asimismo, pueden producirse algunas carencias en potasio principalmente por la competencia que existe con el magnesio, debido a que el calcio y el magnesio tienden a ser los elementos predominantes de la guarnición iónica del complejo de cambio y de la solución del suelo.

III.2 Describir detalladamente las características climáticas entorno a la instalación, con base en el comportamiento histórico de los últimos 10 años (temperatura máxima, mínima y promedio; dirección y velocidad del viento; humedad relativa; precipitación pluvial).

III.2.1 Clima

Caracterización

En la figura 23 se puede observar que por lo reducido de la superficie del área de estudio, sólo se identificó un tipo climático, este es el (A)Cx'(w₀)(e')w'' que se describe como un clima semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año y tendencia a concentrarse en el verano; un porcentaje de lluvia invernal superior a 10.2%, esto es un invierno más húmedo que los inviernos de los climas típicamente subhúmedos, donde el porcentaje de lluvia invernal se encuentra por debajo de 10.2% o incluso por debajo de 5%, en muchas zonas del país.

En términos generales este clima es de los más secos de los subhúmedos, ya que el cociente precipitación anual/temperatura media anual está por debajo de 43.2. Es un clima térmicamente extremo dado que la diferencia de temperatura entre el mes más frío y el mes más cálido es superior a los 14°C. En concordancia con esto, existe una temporada de invierno y otra de verano bien definidas. La primera de Diciembre a Febrero, en donde como se muestra en la Tabla 13, las temperaturas mínimas medias descienden por debajo de 10°C, y las temperaturas medias por debajo de los 18°C, señalando la época con probabilidad significativa de ocurrencia de heladas.

La temporada de calor se establece entre los meses de Mayo y Septiembre, cuando las temperaturas máximas se mantienen en promedio por arriba de los 31°C y las temperaturas medias por encima de los 26°C, condición considerada como

muy cálida. Los meses de Marzo, Abril, Octubre y Noviembre constituyen la época de mayor confort térmico (Ver Tabla 13).

Con relación a la cantidad y distribución de la lluvia en la Tabla 13 se muestran los montos mensuales de precipitación, los cuales al ser comparados con los valores mensuales de evapotranspiración potencial hacen evidente que sólo existe un mes húmedo, esto es, cuando la precipitación es superior a la evapotranspiración potencial. En el resto de los meses se mantiene un déficit, esto es, no se cubre la demanda hídrica de la atmósfera. Aunque el clima se describe como con lluvias escasas todo el año de acuerdo con García (2004), es visible que los meses de mayor precipitación son Agosto y Septiembre, sobresaliendo éste último por ser el único mes en que la lluvia supera los 100 mm.

Por último, los mayores niveles de evaporación se registran entre Marzo y Septiembre, temporada en la que los valores de esta variable aumentan paulatinamente hasta alcanzar su máximo en el mes de Julio, coincidiendo con el valor más alto de temperatura media que se conjuga con nivel relativamente bajo de precipitación, producto de la presencia de sequía intraestival (canícula) la cual se presenta en este mes, como lo muestra el descenso de precipitación de la Tabla 13. Esta condición debe ser considerada seguramente por los agricultores de la región.

Tabla 13: Estadísticas climáticas normales de la zona de estudio Pesquerías.

Variable/Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura máxima (°C)	20	22.4	27.2	30.7	32.7	31.5	34.9	35	32	28.4	24.4	20.4	28.3
Temperatura mínima (°C)	7	8.7	12.3	16.8	20.6	22.6	22.8	22.8	21.2	17.4	11.9	7.9	16
Temperatura media (°C)	13.5	15.6	19.8	23.8	26.7	27.1	28.9	28.9	26.6	22.9	18.2	14.2	22.2
Precipitación (mm)	29.4	18.4	14.3	37	70	69	63	90	142	54.2	19.1	21.4	627.8
Evaporación (mm)	84	106	168	187	201	230	246	236	165	131	102	81	1937
Evapotranspiración potencial (mm)	67.2	84.8	134.4	149.6	160.8	184	196.8	188.8	132	104.8	81.6	64.8	1549.6

Figura 23: Tipos climáticos del área de estudio.

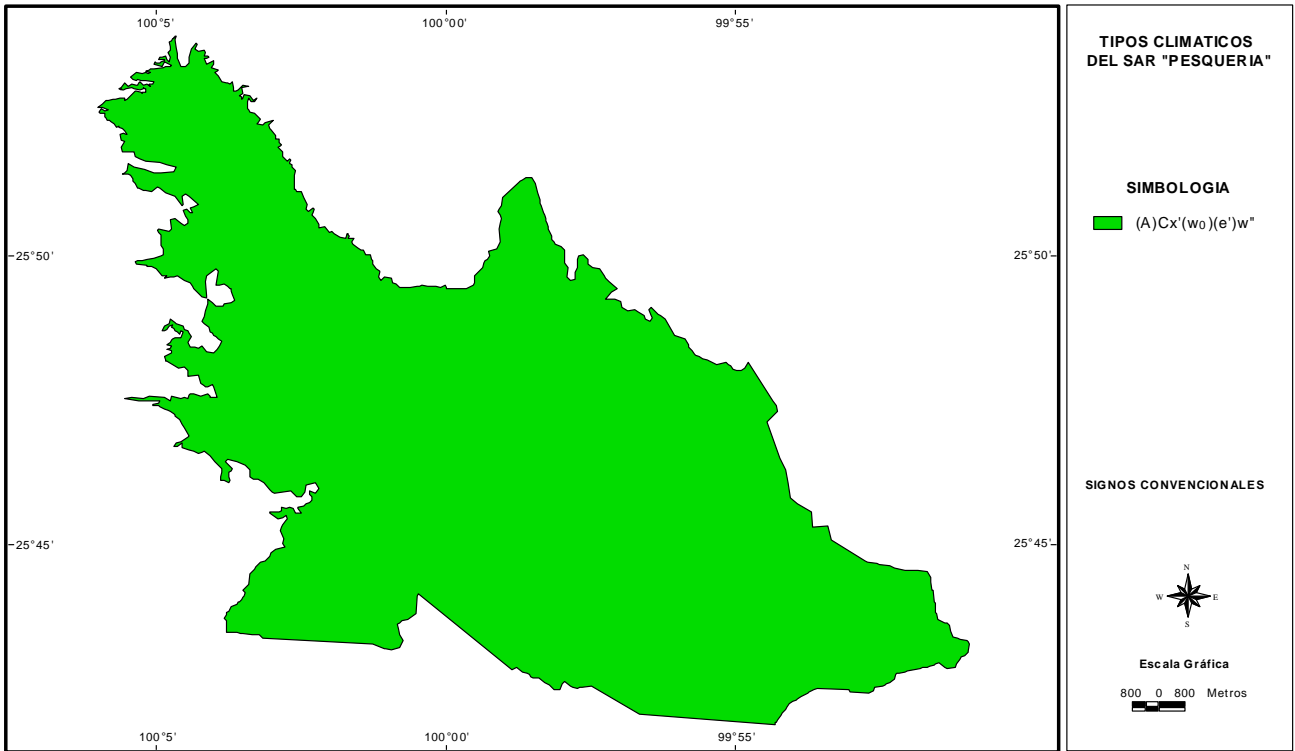
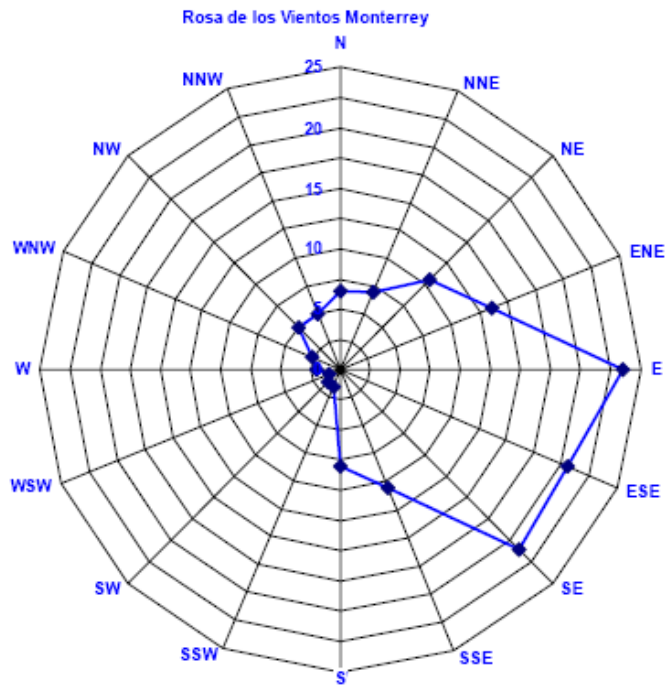


Figura 24: Rosa de los vientos de la zona conurbada de Monterrey.



III.3 Indicar la densidad demográfica de la zona donde se ubica la instalación.

III.3.1 Demografía

Estructura por sexo y edad

La siguiente tabla muestra la población total así como la estructura de la población por sexo y edad, en la que se puede observar que el municipio de Pesquería cuenta con la población más baja de los 8 municipios por lo que se requerirá mano de obra de otros municipios dado por las dimensiones del proyecto. Siendo Monterrey el municipio con mayor población (1,133 814 habitantes) seguido por Guadalupe (691,931 hab.) y San Nicolás de los Garza (476,761 hab.).

Esta distribución puede ser explicada por su relación con los espacios de mayor actividad económica como es conocido Monterrey es consolidada como una ciudad industrial lo que destaca que la mayor actividad económica se realiza en Monterrey así como en San Pedro Garza García, lo que la hace un centro de movilidad económica importante para el estado.

Tabla 14 Estructura de la población por sexo y edad.

Municipio	Población		0-4 años	5 años	6-11 años	12-14 años	15-59 años	60 y más
Monterrey	Total	1,133 814	97,281	20,952	112,123	54,234	700,807	116,195
	Masculina	559,877	49,341				347, 152	353, 655
	Femenina	573,937	47,840					
Pesquería	Total	12, 258	1, 265	298	1, 485	73	7, 373	1, 052
	Masculina	6,336	685				3, 800	571
	Femenina	5, 922	580				3, 573	481
Apodaca	Total	418, 784	49,593	11,077	57,985	25,284	255,629	13,089
	Masculina	211,119	25420				128,657	6,166
	Femenina	207, 665	24173				126,972	692
San Pedro Garza García	Total	122,009	7,870	1,707	9,901	5,430	80,938	12, 282
	Masculina	56,935	3, 985				36, 553	5, 660
	Femenina	65,074	3, 885				44, 358	6, 622
Marín	Total	5,398	666	131	658	321	3, 241	375
	Masculina	2797	332				1, 684	203
	Femenina	2601	332				1, 557	172
San Nicolás de Los Garza	Total	476,761	35,052	7,929	45,752	25,183	317,986	40,467
	Masculina	236,265	18,017				157,350	18,598
	Femenina	240,496	17,035				160,636	21,869

Guadalupe	Total	691,931	62,158	13,474	74,164	37,532	438,515	53,477
	Masculina	343,558	31,836				216,576	25,065
	Femenina	348,373	30,322				221,939	28,412
Santa Catarina	Total	259,896	26,630	5,790	31,339	14,704	162,879	14,011
	Masculina	130,061	13,680				81,129	6,719
	Femenina	129,835	12,950				81,750	7,292

Natalidad y mortalidad.

El municipio con una tasa de fecundidad más baja es San Pedro Garza García con 1.822.

Tabla 15: Nacimientos registrados por Municipio.

NACIMIENTOS REGISTRADOS POR MUNICIPIO DE RESIDENCIA HABITUAL DE LA MADRE Y SEXO DEL REGISTRADO, SEGÚN AÑO DE OCURRENCIA 2005									
AÑO DE OCURRENCIA									
MUNICIPIO	TOTAL								
		2005	2004	2003	2002	2001	2000	ANTES DE 2000	NO ESPECIFICADO
APODACA	8,504	6,814	1,419	122	41	41	32	35	0
Hombres	4,383	3,535	715	58	20	24	13	18	0
Mujeres	4,121	3,279	704	64	21	17	19	17	0
GUADALUPE	14,216	10,674	2,689	341	156	121	86	149	0
Hombres	7,230	5,499	1,364	152	71	46	41	57	0
Mujeres	6,986	5,175	1,325	189	85	75	45	92	0
MARÍN	122	93	25	1	2	0	0	1	0
Hombres	63	49	11	1	2	0	0	0	0
Mujeres	59	44	14	0	0	0	0	1	0
MONTERREY	25,334	18,203	4,801	548	342	265	193	981	1
Hombres	12,655	9,177	2,426	248	163	140	102	399	0
Mujeres	12,679	9,026	2,375	300	179	125	91	582	1
PESQUERÍA	286	216	41	10	7	3	3	6	0
Hombres	154	114	25	5	3	1	1	5	0
Mujeres	132	102	16	5	4	0	2	1	0
SAN NICOLÁS DE LOS GARZA	8,321	6,663	1,376	104	54	34	23	67	0
Hombres	4,303	3,451	714	58	25	19	10	26	0
Mujeres	4,018	3,212	662	46	29	15	13	41	0
SAN PEDRO GARZA GARCÍA	2,096	1,737	299	21	3	11	8	17	0
Hombres	1,074	883	159	8	1	9	7	7	0
Mujeres	1,022	854	140	13	2	2	1	10	0
SANTA CATARINA	5,706	4,528	901	89	47	35	30	76	0
Hombres	2,932	2,352	451	44	18	16	16	35	0
Mujeres	2,774	2,176	450	45	29	19	19	41	0

La relación de la mortalidad con la natalidad se presenta entre el 10-25% de muertes del total de nacidos.

Tabla 16: Defunción registrado por municipio.

DEFUNCIONES GENERALES POR MUNICIPIO DE RESIDENCIA HABITUAL FRL FALLECIDO SEGÚN SEXO 2003				
MUNICIPIO	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	NO ESPECIFICADO
APODACA	801	461	339	1
GUADALUPE	2, 668	1,461	1, 072	5
MARIN	20	16	4	0
MONTERREY	6, 556	3, 447	3, 080	29
PESQUERÍA	69	39	30	0
SAN NICOLAS DE LOS GARZA	2, 031	1, 053	976	2
SAN PEDRO GARZA GARCÍA	495	268	227	0
SANTA CARTARINA	807	454	353	0

La tendencia de mortalidad se ve especialmente inclinada a los varones. Esta tendencia se debe especialmente en los menores de un año tanto en hombres como en mujeres las principales causas de muerte a esta edad son ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal, así como malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas y los porcentajes son mayores en los hombres que en las mujeres. Así como en la edad de 1-4 años están más expuestos a accidentes.

5-14 años los accidentes son la causa principal de muertes en este rango tanto para hombre como para mujeres así como para el rango de 15-29 años. La sobremortalidad masculina en edades de 20 a 30 años, debida a hechos violentos, también es una tendencia mundial.

De 30 años a más la principal causa son tumores malignos y diabetes mellitus para las mujeres y la segunda son las enfermedades del corazón. En cambio los hombres la primera causa son enfermedades del corazón.

Estos cálculos están en función de la estructura de edades, lo cual quiere decir que un municipio con elevada presencia de ancianos presenta mayor tasa bruta de mortalidad, independientemente de su nivel de bienestar y oportunidades de atención medica.

Este indicador es importante puesto que está ligado al nivel socioeconómico municipal (Ingresos, nivel educativo, servicios de salud, higiene y nutrición entre otros).

Los municipios con menor tasa de mortalidad infantil son Monterrey, Apodaca, San Pedro Garza García, Santa Catarina y Guadalupe.

Población económicamente activa.

Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, sectores de actividad).

Tabla 17: Población económicamente activa

<i>POBLACION DE 12 Y MÁS AÑOS POR MUNICIPIO Y SEXO SEGÚN CONDICION DE ACTIVIDAD ECONOMICA 2000.</i>					
<i>MUNICIPIO SEXO</i>	<i>TOTAL NO ESPECI- FICADA</i>	<i>POBLACION ECONÓMICAMENTE ACTIVA</i>			<i>POBLACION ECONOMICAMENTE INACTIVA</i>
		<i>OCUPADA</i>	<i>DESOCUPADA</i>		
		APODACA	193 328	107 005	
Hombres	97 497	76 348	859	19 925	365
Mujeres	96 831	30 657	278	64 519	377
GUADALUPE	502, 945	285, 796	3, 295	231, 707	2, 147
Hombres	247, 795	179, 804	2, 434	84, 441	1, 116
Mujeres	255, 150	85, 992	861	167, 266	1, 031
MARÍN	3 362	1 793	12	1 552	5
Hombres	1 725	1 310	10	402	3
Mujeres	1 637	483	2	1 150	2
MONTERREY	862 629	447 484	5 440	406 030	3 675
Hombres	421 061	295 235	3 954	119 709	2 163
Mujeres	441 568	152 249	1 486	286 321	1 512
PESQUERÍA	8 006	4 194	55	3 730	27
Hombres	4 179	3 237	44	885	13
Mujeres	3 827	957	11	2 845	14
SAN PEDRO GRAZA GARCÍA	97 972	52 215	473	44 914	370
Hombres	44 053	30 080	306	13 474	193
Mujeres	53 919	22 135	167	31 440	177
SAN NICOLAS DE LOS GARZA	382, 998	198, 339	2, 473	180, 329	1, 257
Hombres	188, 273	132, 124	1, 880	53, 685	664
Mujeres	194, 725	66, 215	673	127, 244	593
SANTA CATARINA	164 873	89 444	967	73 842	720
Hombres	82 130	61 583	750	18 471	346
Mujeres	82 834	27 881	217	54 371	374

III.4 Indicar los giros o actividades desarrolladas por terceros entorno a la instalación.

El desarrollo industrial, el desarrollo urbano, la ganadería y la agricultura de riego, son los sistemas productivos de mayor importancia en esta zona; además de que el número de pobladores en la zona de estudio es elevado debido al crecimiento y desarrollo de la zona periferia de la zona conurbada de Monterrey.

Los sistemas agrícolas que se llevan a cabo dentro del área de estudio, requieren de la utilización de insumos principalmente químicos como lo son abonos, herbicidas, insecticidas, entre otros, que son aplicados para la producción agrícola.

Los centros de población más próximos al área del proyecto son las cabeceras municipales de Pesquería y Cadereyta.

III.5 Indicar el deterioro esperado en la flora y fauna por la realización de actividades de la instalación, principalmente en aquellas especies en peligro de extinción.

La condición general de las comunidades biológicas y en especial, de la vegetación de la región donde se ubica el área de estudio, muestra un alto grado de disturbio derivado de las diferentes prácticas antropológicas (ganadería, agricultura, vivienda, etc.), ocasionando la pérdida de algunos componentes del ecosistema (vegetación nativa, biodiversidad, pérdida de suelo, etc.) y de esta manera se provocan la disminución de la capacidad de las cuencas para la captación de agua; aspectos que modifican el paisaje regional y el perjuicio a la comunidad vegetal como regulador ecológico.

En particular el proyecto que nos ocupa, de la superficie total de 438.22 ha, la superficie que requerirá cambio de uso de suelo es de 154.59 ha. De acuerdo a la Tabla 18.

Tabla 18: Tipo de vegetación del predio rustico La Joya

Tipo de área		Superficie total	Superficie para Etapa 1	Superficie para CUS
		ha	ha	ha
Forestal	Matorral mediano subinorme	247.92	135.23	135.23
	Matorral espinoso de hojas pequeñas	86.97	8.84	8.84
	Caminos (área sin vegetación)	10.52	10.52	10.52
No forestal	Área agrícola	58.60	14.29	14.29
	Área pecuaria	24.73	3.86	3.86
	Área de inundación	9.47	0	0
Total		438.22	172.74	154.59

No se detectaron especies de flora bajo algún estatus de protección legal conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Para el caso de fauna la única especie de anfibio, que se encontró en estatus legal, es la especie (*Bufo debilis*), el cual está sujeta a protección especial por la NOM 059 (SEMARNAT 2001). En cuanto a los reptiles cinco se encuentran bajo alguna categoría de protección y dos son endémicas de México, no se registraron especies consideradas por la UICN y CITES. Para estas especies, se tienen contempladas acciones de rescate y reubicación de fauna, en el caso de ser encontradas en el predio particularmente en la etapa constructiva.

III.6 ¿El sitio de la instalación de la planta, está ubicado en una zona susceptible a:

Perturbaciones ciclónicas.

El Atlas Nacional de Riesgos -editado por la Dirección General de Protección Civil- establece, tanto al centro como al Norte del estado de Nuevo León, como una zona afectable por perturbaciones ciclónicas tropicales a lo largo del año. Los ciclones tropicales también pueden producir efectos favorables, sobre todo porque son una de las principales fuentes de precipitación en el país y sus lluvias contribuyen a la recarga de acuíferos y aumentan el volumen de agua almacenado en las presas (especialmente en zonas con poca precipitación, como Monterrey, Nuevo León).

IV. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLÍTICAS MARCADAS EN LOS PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO.

El Proyecto Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 1, que se pretende construir, es una obra de gran magnitud que permitirá el desarrollo económico sostenido y sustentable, así como un significativo desarrollo social en la zona de influencia del proyecto con la generación de una importante fuente de empleos. Se han considerado todas las actividades que se realizarán durante la construcción y operación del mismo y se han programado las medidas de mitigación, protección y compensación que permitirán cumplir con lo establecido en la legislación ambiental vigente.

En general, el proyecto cumplirá con los siguientes objetivos:

- ✓ Instalar una infraestructura moderna, funcional para la fabricación integrada de hierro y acero, con tecnología de punta que permita satisfacer las necesidades de la industria acerera en el país;
- ✓ Cumplir con los requisitos ambientales; y
- ✓ Contar con instalaciones confiables y seguras, con ello reducir la probabilidad de ocurrencia del algún evento en materia de riesgo ambiental.

El presente capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia existente entre las características y alcances del Proyecto Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 1, para los fines de éste estudio, con respecto a los instrumentos de planeación del desarrollo urbano, uso del suelo y la legislación y reglamentos aplicables en materia ambiental y de planeación que regulan la ejecución de este tipo de obras, identificando y analizando las fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos: federal, estatal y municipal; e identificando los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad del área donde el proyecto será ubicado.

IV.1 Constitución política de los estados Unidos Mexicanos.

Conforme al artículo 27 de la Constitución política de los estados Unidos Mexicanos, se establece el criterio general referente a los usos de suelo y la regulación de las actividades productivas (Los usos principales del uso de suelo son: agrícolas, ganaderos, forestales, urbanos, industriales, de transporte, recreación y turismo), el cual aborda su gestión desde una doble perspectiva, protección y regulación, ante las prácticas agropecuarias y contaminantes.

El 6 de enero de 1992 fue reformado dicho artículo, lo que modificó el marco jurídico agrario, con ello finalizando el sistema de redistribución de la tierra. Asimismo la reforma garantiza la libertad de decisión y gestión de los ejidos y de sus integrantes. Las leyes reglamentarias de los preceptos constitucionales con tenidos en el Artículo 27 son: en materia de protección y conservación al medio ambiente, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en materia de regulación de las actividades agropecuarias existe la Ley Forestal.

IV.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

De conformidad al Capítulo II Preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos, del Título Tercero, en los criterios que establece el artículo 98 que hace referente al uso de suelo, se define lo siguiente: que el uso de suelo sea compatible con la vocación natural, que no se altere el equilibrio de los ecosistemas, que la explotación respete la integridad física y la capacidad productiva, que se eviten las prácticas que propicien la erosión, degradación o modificación de la topografía y que de generarse el deterioro, se apliquen tecnologías para revertirlo.

En el caso particular para las actividades agrícolas y pecuarias en el Capítulo II, Título Tercero, en sus artículos 103 y 104, se establece que quienes las lleven a cabo deben realizar prácticas de recuperación y conservación, y para el cambio de uso de suelo, se establece la necesidad de estudios de impacto ambiental previos a la autorización, toda vez de que se prevea deterioro por dicho cambio. Para zonas más deterioradas se contempla la ejecución de programas especiales de restauración con la intervención de varias dependencias federales y, en casos especiales, se incluye la posibilidad de que el Ejecutivo Federal expida declaratorias para regular el uso de suelo y el aprovechamiento de los recursos y las actividades productivas.

Por otra parte, en base al Capítulo V de la misma Ley referente a las actividades consideradas como **altamente riesgosas**, en sus artículos 145, 146 y 147, se establece lo siguiente:

“Artículo 145 La Secretaría promoverá que en la determinación de los usos de suelo se especifican las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercio, o servicios considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente tomándose en consideración:

I.- Condiciones topográficas, meteorológicas, climatológicas, geológicas y sísmicas de la zona.

II.- Su proximidad a centros de población previendo las tendencias de expansión del respectivo asentamiento y la creación de nuevos asentamientos.

III.- Los impactos que tendría un posible evento extraordinario, de la industria, comercio o de servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales.

IV.- La compatibilidad con otras actividades de las zonas,

V.- La infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas; y

VI.- La infraestructura para la dotación de servicios básicos.

“Artículo 146.- La Secretaria, previa opinión a las Secretarías de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud y de Gobernación y del Trabajo y Prevención Social, conforme al Reglamento que para tal efecto se expida, establecerá la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas en virtud de las características, corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológicas-infecciosas, para el equilibrio ecológico o al ambiente; de los materiales que se generen o se manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.”

“Artículo 147.- La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevaran a cabo en apego con lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere al artículo anterior.”

Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaria un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud y de Gobernación y del Trabajo y Prevención Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.”

Por lo antes expuesto y en cumplimiento a los artículos antes descritos, se elabora el presente Estudio de Riesgo Ambiental, Nivel 2 para la evaluación correspondiente por la autoridad competente, ya que las actividades de alto riesgo que la empresa Ternium México S.A. de C.V. contempla el manejo de sustancias peligrosas en consecuencia el presente estudio de riesgo ambiental es presentado ante la autoridad de la SEMARNAT para la obtención de la autorización correspondiente.

IV.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El proyecto se vincula con este reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, evidentemente por la presentación de Manifestación de Impacto Ambiental, en el que, por llevar a cabo la realización de actividades altamente riesgosas, se incorpora el presente Estudio de Riesgo Ambiental, Nivel 2. Los artículos en que respalda lo anterior, se citan:

“ARTICULO 17.

El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

I. La manifestación de impacto ambiental;

II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y

III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

“ARTICULO 18.

El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información:

I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;

II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y

III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.

La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo.

El presente estudio de riesgo ambiental cumple con los supuestos establecidos en el artículo 18, en el que a su vez, se incorpora a la Manifestación de Impacto Ambiental por tratarse de actividades altamente riesgosas, así como lo señala el artículo 17 del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA.

IV.4 Plan de Desarrollo Urbano Municipal Pesquería, Nuevo León 2030.

El plan Municipal de Desarrollo Urbano contiene una inversión congruente en la administración para inducir el crecimiento, promover la cooperación y participación de los sectores públicos y privados, además de establecer una planeación estructurada y flexible que se acople a las inversiones a realizarse como detonadores del crecimiento para éste municipio sea tomado en cuenta como merecedor de pertenecer al área metropolitana de Monterrey.

Cabe señalar que dicho instrumento de planeación se ha lanzado a consulta pública,

a inicios del mes de agosto del presente año, en consecuencia no se ha publicado oficialmente el Plan de Desarrollo Urbano Municipal Pesquería, Nuevo León.

IV.5 Programa de Desarrollo Urbano Estatal.

Plan Estatal de Desarrollo de Nuevo León (PED) 2004 - 2009.

Establece que los nuevoleonenses demandan un gobierno eficiente, transparente y honesto; un gobierno promotor, preocupado por la gente, que impulse el desarrollo y la competitividad. Señala de igual importancia el compromiso de la presente Administración de impulsar decididamente el desarrollo y el fortalecimiento municipal. Para cumplir esta meta el Gobierno del Estado se propone conformar un gobierno humanista, democrático, competitivo y con resultados. Una de las estrategias y líneas de acción de este Plan es el impulso al desarrollo regional de Nuevo León en el marco de vinculación con los estados del noreste de México y fortalecimiento de sus relaciones con otras entidades federativas.

Así como reposicionar a Nuevo León en el contexto internacional como un estado moderno, con amplia vocación industrial y un vigoroso desarrollo.

Capítulo III Por un Nuevo León próspero y de oportunidades.

Señala que de las condiciones fundamentales para impulsar y asegurar el desarrollo sostenido de una sociedad radica en la generación de círculos virtuosos constituidos por inversión productiva, crecimiento económico, empleos bien remunerados y ahorro.

Si bien Nuevo León se ha distinguido por su liderazgo en el ámbito económico nacional - debido a su arraigada cultura emprendedora, a su industria competitiva, al desarrollo de infraestructura estratégica y a la elevada calidad de su capital humano -, los retos de la globalización exigen a sociedad y gobierno políticas públicas que potencien las ventajas comparativas y competitivas del estado. Con base en el marco general antes referido, se presenta como uno de los principales objetivos en materia de desarrollo económico y empleo, “la generación de empleos y crecimiento económico”, teniendo como visión, una economía dinámica con liderazgo en la región y en el país, capaz de potenciar las ventajas del estado en beneficio del establecimiento y desarrollo de empresas altamente competitivas y generadoras de empleo.

Para lo cual se tienen como las principales estrategias y líneas de acción las siguientes:

- ✓ Promoción y difusión de las ventajas comparativas y competitivas que ofrece el estado para el desarrollo de empresas y oportunidades de negocios.
- ✓ Impulsar la difusión de información para el desarrollo económico de la entidad y para la promoción de empresas.
- ✓ Llevar una intensa campaña de promoción y atracción de la inversión productiva, privilegiando los proyectos de mayor impacto en la economía estatal y regional.

Capítulo V Por un desarrollo ordenado y sustentable.

Sin duda el medio ambiente como tema y sobre todo como ámbito de la aplicación de políticas públicas eficaces es cada vez más importante en la agenda nacional e internacional. Debe serlo, asimismo, en el ámbito regional. Así, ha llegado el momento de tomar acciones decisivas en Nuevo León, para proteger nuestros recursos naturales, bajo la perspectiva de un compromiso y un legado de cara a las presentes y futuras generaciones. Se requieren políticas ambientales innovadoras que vinculen el crecimiento económico con el aprovechamiento responsable y sustentable de dichos recursos. En este contexto, el equilibrio ecológico, el cuidado del agua, la contaminación del aire y el manejo de los residuos sólidos cuya generación supera los 250 kilos per cápita al año, entrañan problemas que deben ser atendidos con una gran responsabilidad social y de gobierno.

Precisamente con el fin de normar dicha responsabilidad se requiere una estructura jurídica renovada que garantice la protección del medio ambiente y de los recursos naturales. En este mismo sentido, la necesidad de promover acciones en materia de educación ambiental sólo podrá satisfacerse si los cambios promovidos por el gobierno y las instituciones, se transforman al ritmo de las demandas de la sociedad y de la emergencia de los nuevos desafíos.

Con el desarrollo del Proyecto Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 1, se generara un importante desarrollo económico y mejorara la calidad de la vida en el área de influencia del proyecto, ya que, los proyectos siderúrgicos tienen impactos positivos en la sociedad, en virtud de que contribuyen a aumentar la riqueza de las comunidades locales no solo con las actividades que derivan de dicho proyecto, sino que amplía las oportunidades de superación individual y comunitaria al entorno más cercano, motivo por los que, con el presente estudio se pretende establecer las bases técnicas de planeación ambiental suficientes para evitar o minimizar los impactos negativos bajo la directriz de la protección ambiental.

IV.6 Plan Nacional de Desarrollo.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO URBANO 2007-2012.

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, se llevo a cabo con fundamento al Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y se ha elaborado de acuerdo a lo establecido en la Ley de Planeación.

Este Plan Nacional de Desarrollo tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente Administración deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara. El Plan establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste.

En base a la Estructura del Plan, la primera parte del documento se define el Desarrollo Humano Sustentable como premisa básica para el desarrollo integral del país, así como los objetivos y las prioridades nacionales que habrán de regir la presente Administración. La segunda parte, consta de cinco capítulos que corresponden a los cinco ejes de política pública de este Plan:

1. Estado de Derecho y seguridad.
2. Economía competitiva y generadora de empleos.
3. Igualdad de oportunidades.
4. Sustentabilidad ambiental.
5. Democracia efectiva y política exterior responsable.

En cada uno de estos ejes se presenta información relevante de la situación del país en el aspecto correspondiente y a partir de ello se establecen sus respectivos objetivos y estrategias.

Este Plan propone una estrategia integral donde estos cinco ejes están estrechamente relacionados. Dada esta interrelación de estrategias, implícita en un enfoque de este tipo, se observará que entre los distintos ejes hay estrategias que se comparten. Dicho de otra forma, a lo largo de los cinco ejes el lector encontrará estrategias similares, que aunque específicamente hacen referencia al tema central del eje, se refieren a aspectos que se repiten a lo largo de los capítulos.

Eje 4. Sustentabilidad Ambiental

La sustentabilidad ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social. Solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable.

La sustentabilidad ambiental requiere así de una estrecha coordinación de las políticas públicas en el mediano y largo plazo. Esta es una premisa fundamental para el Gobierno Federal, y en este Plan Nacional de Desarrollo se traduce en esfuerzos significativos para mejorar la coordinación interinstitucional y la integración intersectorial. La sustentabilidad ambiental será un criterio rector en el fomento de las actividades productivas, por lo que, en la toma de decisiones sobre inversión, producción y políticas públicas, se incorporarán consideraciones de impacto y riesgo ambientales, así como de uso eficiente y racional de los recursos naturales. Asimismo, se promoverá una mayor participación de todas las órdenes de gobierno y de la sociedad en su conjunto en este esfuerzo. La consideración del tema ambiental será un eje de la política pública que esté presente en todas las actividades de gobierno.

En la revisión y análisis de las disposiciones jurídicas de este Plan, se determinó que el proyecto se inserta en el EJE 4. Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable.

Este eje rector expone las políticas públicas diseñadas con el fin de atender los rubros de conservación y mejoramiento de la calidad del ambiente, el desarrollo urbano y ordenamiento territorial, cuyos resultados se sumarán al de las otras acciones para contribuir de manera eficaz, eficiente y equitativa al bienestar económico y social.

Asimismo, en este eje y particularmente en el punto 4.2.2 Agenda Gris, en este apartado se hace referencia de lo siguiente:

“Como consecuencia de las actividades antropogénicas, la contaminación del suelo, agua y aire, representa una amenaza para la integridad tanto de la salud de su población como de sus ecosistemas. Aunado a esto, la demanda de servicios básicos e infraestructura por el crecimiento demográfico representa un deterioro gradual y constante del ambiente”

Objetivo 7

Prevenir y mitigar los impactos al ambiente provocados por el desarrollo de las obras y actividades públicas y privadas.

Estrategia 7.1 *Se promoverá la coordinación de los tres órdenes de gobierno para la atención conjunta en materia de impacto y riesgo ambiental.*

Suscribir convenios de colaboración con los tres órdenes de gobierno para fortalecer las capacidades de gestión técnica, administrativa y operativa en la materia.

Estrategia 7.2 *Se aplicará la normatividad en materia de impacto o riesgo ambiental.*

...Actualizar y difundir la normatividad en materia de impacto y riesgo ambiental estatal.”

Metas

Regularizar las descargas de aguas residuales.

Capacitar a los prestadores de servicios y a los generadores de residuos peligrosos.

Regular los establecimientos que contaminan la atmósfera.

Regularizar el manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos.

Atender el requerimiento y cumplimiento de los proyectos en materia de impacto y/o riesgo ambiental.

Por lo antes expuesto, y conforme a la realización del proyecto que nos ocupa, así como la elaboración de la presente estudio de riesgo, se da cumplimiento a las disposiciones establecidas en las estrategias y metas del objetivo 7 de apartado 4.2.2 que se define como Agenda Gris, por lo que, se concluye que el proyecto queda inmerso en las políticas establecidas para este instrumento legal, así como la compatibilidad del mismo, en todas y cada una de las actividades que conforman al proyecto.

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se demuestra que el Proyecto Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 1, además de contribuir con el alcance de los objetivos y metas previstos en el Plan Nacional de Desarrollo, respecto al crecimiento económico y la generación de riqueza, se desarrollará de forma sustentable, en estricto apego a los lineamientos ambientales vigentes que le aplican a un proyecto industrial de éste tipo. Así como mediante el uso de tecnología de punta y amigable con el ambiente para el desempeño de los diferentes procesos involucrados en el proyecto siderúrgico.

IV.7 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de un área natural protegida o alguna zona equivalente de jurisdicción estatal. Asimismo, no se tiene la cercanía del alguna área natural protegida.

Existen 29 Áreas Naturales Protegidas con decreto en el Estado de Nuevo León; de éstas áreas 3 son de jurisdicción Federal y 26 de jurisdicción Estatal.

Federales: Parque Nacional “Cumbres de Monterrey”, Parque Nacional “El Sabinal” y Monumento Natural “Cerro de la Silla”.

Estatales: Cerro Picachos, Cerro el Peñón, Cerro el Topo, Vaquerías, Las Flores, Baño San Ignacio, La Purísima I y II, Sandía el Grande, La Trinidad y Llano Salas, Santa Marta de Abajo, Acuña, Cañón Pino del Campo, San Elías, Refugio de Apanaco, San Juan y Puentes, La Trinidad, Cerro el Potosí, El Llano de la

Soledad, La Trinidad, La Hediondilla, Sierra Cerro de la Silla, Sierra las Mitras, Sierra Corral de los Bandidos, Sierra de la Mota, Sierra el Fraile y San Miguel.

No obstante lo anterior, es importante señalar que el sitio de estudio no se ubica dentro de las áreas señaladas anteriormente y tampoco existen decretos de áreas protegidas estatales o municipales en la zona de influencia del mismo.

V. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

V.1 Bases de diseño

La instalación se desarrolló de acuerdo a las características particulares del sitio, bajo los códigos de ASME, ANSI, PX, NEC, NFPA.

El plano de arreglo general de la planta (Lay out), se presenta en el Anexo V-A.

V.1.1 Proyecto civil

Las obras civiles que se llevarán a cabo se describen a mayor detalle dentro del documento que se presenta en el Anexo V-B (anexo de proyecto civil).

V.1.2 Proyecto mecánico

Por el momento no se tiene planeado realizar obras mecánicas en la instalación.

V.1.3 Proyecto eléctrico

En la actualidad se cuenta con una línea de distribución de energía eléctrica en 13,8kV desde la Sub-Estación Pesquería que ingresa del lado norte del terreno con transformadores de x/ 480 y x/ 120V para alimentar las bombas de pozo existentes y eventualmente será usada durante la etapa de construcción. Para cubrir la demanda de energía eléctrica del proyecto durante la etapa de operación se prevé la construcción de una línea de transmisión dedicada en 34,5kV desde la Sub-Estación Pesquería en la etapa 1.a y posteriormente la construcción de otra línea de transmisión dedicada de 400kV desde la Sub-Estación Huinala hasta una sub-estación reductora 400/34.5kV dentro del terreno a partir de la etapa 1.b con sucesivas ampliaciones según los requerimientos de carga para las etapas 2 y 3. En ambos casos se espera la aprobación por parte de CFE de la factibilidad de instalación

Líneas de transmisión y subestaciones eléctricas (General)

En base al tipo de industria, la potencia total demandada para las tres etapas de ejecución del proyecto y al sistema de transmisión en Alta Tensión disponible en la zona, se consideró que CFE (Comisión Federal de Electricidad) propondrá como tensión de alimentación principal 400 kV.

La definición del nivel de tensión de alimentación y fuente de suministro está sujeto al resultado del estudio de factibilidad elaborado por CFE. Para el sistema de distribución en Media Tensión dentro de la planta se consideró un nivel de tensión de 34.5 kV.

Línea de Transmisión (LT).

De acuerdo a un estudio de pre-factibilidad realizado por Ternium, surgen diferentes rutas de alimentación para las diferentes etapas del proyecto que serán sujetas a la aprobación por la parte de CFE.

Para la etapa 1.a se considera la alimentación desde la Sub-Estación Pesquería en 34.5kV con un circuito dedicado a través de dos posibles trayectorias, una de 17 km al norte del pueblo Pesquería bordeando la carretera y otra de 20 km de longitud por la carretera al Ojo de Agua y luego por las vías del FFCC. Esta línea quedará como línea de respaldo para los equipos e instalaciones críticas una vez completada la Sub estación en la etapa 1.b.

Para las siguientes etapas de ejecución 1.b, 2 y 3 entre otras alternativas, se prevé la alimentación desde la subestación Huinalá en la cual hay que ampliar el bus existente en 400 kV e instalar un interruptor dedicado para una nueva LT hasta la planta Pesquería. La línea de transmisión utilizará para de la ruta utilizada previamente en la línea de 34.5 kV a construir durante la etapa 1.a con 7.5 km de la LT en torres sobre parcelas, terrenos sin cultivo, granjas y predios cercanos a zonas habitacionales y los 8 km restantes de LT en postes sobre la vía del FFCC.

Caseta de Maniobras y Subestación Principal dentro del Terreno

Dado el nivel de tensión de alimentación (400kV) previsto para las etapas 1.b,2 y 3 se considera que CFE solicitará la construcción de un cuadro de maniobras en el perímetro de las instalaciones. Por tal motivo el terreno y la caseta tienen que ser entregados a CFE para su acceso exclusivo.

La subestación principal AT/MT fue proyectada con un arreglo de barra principal – barra de transferencia con interruptor de enlace (amarre) entre barras, con este arreglo logramos una mayor continuidad en el servicio, más flexibilidad y seguridad en operación y mantenimiento.

Con el objetivo de minimizar la distancia a los puntos de consumo de las diferentes plantas productivas la subestación se ubicó al noreste del terreno como baricentro de distribución con respecto a la etapa final del proyecto. Para la vinculación entre la caseta de maniobras y la subestación principal se dispuso una línea de transmisión aérea en alta tensión con las siguientes características básicas:

- Nivel de tensión : 400 kV
- Longitud: 2.5 km aproximadamente
- Simple Terna
- Traza: Dentro del predio industrial siguiendo el perímetro del mismo para evitar cruce de caminos.

Según las etapas de implementación del proyecto la subestación principal AT/MT se proyectó de la siguiente manera:

Etapas 1.b

- Sistema con doble barra, una principal y otra de transferencia
- Una bahía de acometida de línea aérea en 400 kV
- Dos bahías para transformadores de potencia
- Una bahía para el acoplamiento entre barra principal y barra de transferencia
- Dos transformadores de potencia OA/FA/FA de 400/34.5 kV, 90/120/150 MVA
- Dos tableros de distribución principales en 34.5 kV
- Caseta para medición CFE
- Subestaciones auxiliares para servicios propios en caseta de maniobras, subestación principal y caseta de medición CFE.
- Sistema de detección y extinción de incendio

Para las etapas 2 y 3 se considera la ampliación de la subestación en una bahía y transformador de potencia OA/FA/FA de 400/34.5 kV, 90/120/150 MVA y un transformador OA/FA de 400/69 kV, 165/220 MVA²⁷ así como sus equipos auxiliares en cada etapa.

En esta etapa del proyecto no se han realizado los estudios de cobertura de pararrayos, ni diagramas de tierras y unificares.

V.1.4 Sistema contra incendio y equipo de seguridad

Sistema de Protección contra Incendios

El sistema de protección contra incendio estará diseñado bajo el principio de detección y extinción activa y/o pasiva equipos y componentes dependiendo de la naturaleza del combustible, carga de fuego y la ubicación del evento conforme a lo definido según normas NFPA o regulaciones locales.

Como principal agente de extinción y/o enfriamiento de equipos en caso de productos combustibles se usará agua industrial para lo cual se dispondrá de una red de distribución general alimentada desde un sistema de almacenamiento y bombeo.

Para la primera etapa del proyecto el sistema será dimensionado para cubrir la demanda de la planta de laminación en frío y Galvanizado con una capacidad de estimada de 200 m³/h alimentado por agua de pozo y un capacidad de reserva para 2 horas de operación. La estación de bombeo contará con una bomba primaria alimentada con motor eléctrico y una en reserva ambos equipos estarán conectador a un generador diesel para alimentación de emergencia en caso de

falla en el suministro eléctrico. Una bomba Jockey deberá mantener la presión de línea. Toda la instalación deberá ser construida conforma a la norma NFPA 20.

Cada planta contará con un anillo periférico entre 10" y 12" de diámetro para instalación de hidrantes y que además servirá como alimentación a los sistemas de diluvio y equipos manuales de extinción como estaciones de mangueras y estaciones de espuma de cada área en específico.

Como parte del sistema de detección se prevé la instalación de paneles de control y monitoreo continuo de alarmas (Tipo Notifier) instaladas por sector a fin de centralizar todas las señales provenientes de salas eléctricas y de control (detectores de humo, fotoeléctrico, estaciones manuales, etc), salas hidráulicas (presostatos de sistemas de diluvio, estaciones manuales, etc), sistemas de aspiración de vapores combustibles (detectores de llama), espacios con posible acumulación de gases inflamables (detectores de gases) entre otros, que permitan actuar de forma efectiva ante algún evento.

En general los sistemas de detección y extinción están definidos de la siguiente forma:

- El sistema de detección automática y alarma manual deberá tener las siguientes funciones:
 - Receptor de señales desde detectores o estaciones de activación manual.
 - Sistema de control y centralización de alarmas.
 - Envío de alarmas para activar los sistemas de extinción automática o aviso de emergencia.

- Los detectores a usar serán los siguientes:
 - Detectores de humo fotoeléctricos y de temperatura para salas eléctricas, cabinas de control y oficinas administrativas.
 - Detectores de calor/llama para ductos de aspiración de neblina de aceite.
 - Detectores de ampolla de cuarzo para líneas piloto de sistemas de diluvio.
 - Detectores de Hidrógeno y Metano en lugares cerrados donde puedan existir fugas de este tipo de gases.
 - Estaciones de alarma manuales.

- El sistema de extinción, según sea la aplicación incluirá lo siguiente:
 - Red de agua anti-incendio, incluyendo hidrantes y sistema de monitoreo de parámetros de funcionamiento de la estación de bombeo.
 - Estaciones de mangueras simples o con carga de espuma (solo para almacenamiento de aceites).
 - Extintores manuales de CO₂ o agente limpio para áreas industriales en general.

- Sistema automático de rociado de agua en zonas de inundación de transformadores, áreas de unidades hidráulicas y de lubricación así como zonas de almacenamiento de aceites combustibles.
 - Cañones para enfriamiento de equipos en estaciones de gases.
- Asimismo, se contará con diversos planes de emergencias, los cuales se pueden revisar en la documentación indicada en el Anexo V-D dentro de los procedimientos de atención a emergencias.

V.2 Descripción detallada del proceso

El proyecto contempla la creación de nuevas instalaciones para una planta de fabricación de Acero plano altamente integrada, de la cual Ternium México SA de CV ha definido tres etapas para la implementación del proyecto, a manera de escalonar la inversión en el tiempo y crecer en capacidad progresivamente.

En una 1° Etapa se prevé instalar un complejo de Laminación en Frío y Revestidos con una capacidad estimada de 1.0 MMtn/año de LAF y 0.4 MMtn/año de Galvanizado. El mismo estará orientado a abastecer tanto productos tradicionales, como los aceros de última tecnología y alta calidad requeridos por la industria automotriz.

En la 2° Etapa se integrará el proceso aguas arriba, incorporando una planta de Reducción Directa y una acería tipo Minimill (Horno de Fusión, Thin Slab Caster, Horno Túnel y Molino Caliente), para lograr 1.5 MMtn/año de rollo laminado en Caliente que alimente a los Fríos. También en esta etapa se prevé incrementar la capacidad de los mismos a 1.5 MMtn/año.

Finalmente, en una 3° Etapa, se prevé completar la instalación ampliando la capacidad de Reducción Directa, Acería y Minimill; alcanzando así una capacidad de 3.0 MMtn/año de producto LAC (el molino Caliente tendrá esta capacidad desde su etapa inicial).

A continuación se presentan los procesos principales a instalar en cada etapa y sus capacidades:

Tabla 19: Principales procesos por instalar por etapa.

1° ETAPA		
Proceso	Capacidad Total	Unidad
Decapado unido con Tandem	1,000,000	Ton/año
Recocido Batch	400,000	Ton/año
Temple	700,000	Ton/año
Tensonivelado	300,000	Ton/año
Galvanizado	400,000	Ton/año
2° ETAPA		
Proceso	Capacidad Total	Unidad
1° Módulo Reducción Directa (REDI)	1,500,000	Ton/año

1° Horno de Fusión	1,500,000	Ton/año
1° Máquina de Colada + Horno Túnel	1,500,000	Ton/año
Molino Caliente (Minimill)	3,000,000	Ton/año
Incremento de la capacidad DEC-TAN (+500,000 ton/año)	1,500,000	Ton/año
Ampliación Recocido (+300,000 ton/año)	700,000	Ton/año
2° Tensonivelado (+300,000 ton/año)	600,000	Ton/año
3° ETAPA		
Proceso	Capacidad Total	Unidad
2° Módulo Reducción Directa (REDI) (+1,500,000 ton/año)	3,000,000	Ton/año
2° Horno de Fusión (+1,500,000 ton/año)	3,000,000	Ton/año
2° Máquina de Colada + Horno Túnel (+1,500,000 ton/año)	3,000,000	Ton/año

Al finalizar las 3 etapas Ternium México SA de CV planea tener la siguiente capacidad de producción:

Tabla 20: Capacidad total por proceso.

Proceso	Capacidad Total	Unidad
Decapado unido con Tandem	1,500,000	Ton/año
Recocido Batch	700,000	Ton/año
Temple	700,000	Ton/año
Tensonivelado	600,000	Ton/año
Galvanizado	400,000	Ton/año
Reducción Directa (REDI)	3,000,000	Ton/año
Acería (Horno de fusión)	3,000,000	Ton/año
Máquina de Colada + Horno Túnel	3,000,000	Ton/año
Molino Caliente (Minimill)	3,000,000	Ton/año

A continuación se describen los procesos a realizar en la primer etapa.

Laminación en frío

El proceso de laminación en frío se cumple con la secuencia siguiente:

- Decapado
- Laminación en molinos
- Recocido batch
- Temple
- Tensonivelado

Decapado

El Decapado es el proceso que permite eliminar el óxido superficial de la Lámina Rolada en Caliente o Lámina negra, mediante una reacción química a través de la inmersión de la lámina en una solución de Ácido Clorhídrico (HCl). La acción de decapado tiene como agentes la temperatura y concentración del ácido y muy fuertemente la agitación de la solución. El diseño que se tiene es de una planta de flujo turbulento en ambas superficies de la lámina, mejorando el efecto de

decapado. Cada tanque está subdividido en pequeñas celdas las cuáles aprovechan la velocidad de la lámina para generar la turbulencia, logrando una acción de decapado uniforme.

Las principales ventajas del decapado a flujo turbulento son:

Permite velocidades de proceso muy altas con un pass-line recto a lo largo de todos los tanques, lo que lleva a tener menor consumo de energía, tanto en la línea como de vapor para el calentamiento del ácido.

Pequeño volumen de ácido presente en los tanques de proceso, el vaciado puede hacerse rápidamente ante situaciones que lo ameriten, y se genera menor cantidad de licor gastado.

Debido a la eliminación del control de catenarias se puede aplicar alto tiro a la lámina, facilitando de esta manera el tracking y disminuyendo la potencia eléctrica necesaria total.

La eficiencia térmica del sistema es mejor. Permite regular dinámicamente la temperatura del ácido que toma contacto con la lámina.

La energía cinética de la lámina es aprovechada para provocar la turbulencia y el efecto de decapado resultante es más uniforme.

De manera general se puede establecer 3 zonas en el proceso de decapado: entrada, proceso y de salida.

Zona de entrada

La zona de entrada tiene por objeto alinear y unir los rollos a procesar en la línea para permitir un funcionamiento continuo de la misma. El ingreso de la línea de decapado estará equipado con una doble entrada para poder alcanzar el volumen de producción anual esperado. La carga de los rollos a cada una de las estaciones de entrada se realizará mediante un walking beam y coil cars (carros de transferencia). La operación continua de la línea se implementará mediante una soldadora del tipo láser y un acumulador horizontal. Su capacidad útil de acumulación será de aproximadamente 600 metros de lámina, divididos en 6 ramas sostenidas por brazos separadores basculantes. Los principales equipos y sistemas de la zona de entrada son:

Decapado

Equipos y Sistemas Zona de Entrada

1	Carro(s) de transferencia
2	Walking beam carga
3	Carros de Carga
4	Desenrolladores
5	Centradores
6	Aplanadores
7	Tijera despuntes
8	Sistema manejo despuntes
9	Sistema(s) para medición de diámetro y de ancho
10	Mesas de rodillos
11	Guías entrada soldadora
12	Soldadora
13	Guías salida soldadora
14	Notcher
15	Brida Nº 1
16	Acumulador de entrada
17	Guías

Zona de proceso

En esta parte de la línea tiene lugar el proceso de decapado propiamente dicho. Este proceso se realiza mediante la inmersión de la lámina en una serie de tanques con ácido clorhídrico (HCl) cuyo porcentaje de concentración es descendente con respecto al sentido de pasaje. A continuación la banda es lavada y secada. Para mejorar la forma de la lámina y para crear “cracks” en la superficie que permitan al ácido remover más eficientemente el óxido se empleará un Scale Breaker. Éste estará compuesto por dos casetes de rodillos (uno en operación y otro stand-by) y un rodillo anticross bow.

El proceso de decapado se llevará a cabo en tanques planos de alta turbulencia con diferente concentración de ácido. Cada tanque estará equipado con bombas centrífugas de frecuencia variable para proporcionar vía los intercambiadores de calor, el flujo necesario en cada cámara. Posteriormente se tendrá una sección de lavado y luego un secado. Para la extracción de todos los vapores y gases se usará un Acid Fume Scrubber que recolecta todos los vapores que contengan ácido clorhídrico gaseoso de los tanques de decapado, tanque de enjuague, almacén de ácido y tanques de recirculación.

Los vapores formados son lavados con agua y el aire limpio junto con el vapor de agua son emitidos a través de chimenea; el ácido clorhídrico absorbido por el agua se recolecta en el fondo de la lavadora y se bombea de nuevo a la línea de ácido de decapado.

Para ajustar el ancho de lámina deseado se utilizará una máquina desorilladora tipo torreta con doble sistema de cuchillas, la cual permite el cambio rápido de las mismas. El desorille resultante se procesará mediante un scrap chopper y se acumulará en un contenedor fuera de la línea.

Los principales equipos de la zona de proceso son:

Decapado	
Equipos y Sistemas Zona de Proceso	
18	Brida Nº 2
19	Scale Breaker
20	Cambiador casete SB
21	Brida Nº 3
22	Medidor de tensión
23	Tanques de decapado
24	Sistemas de recirculación de ácido
25	Tanques almacenamiento ácido
26	Extracción de vapores
27	Tanques de enjuague
28	Secadora
29	Acumulador intermedio
30	Brida Nº 4
31	Centrador
32	Desorilladora
33	Choppeadora
34	Scrap conveyer
35	Brida Nº 5

Zona de salida

A la salida del proceso se instalarán 2 acumuladores: uno pequeño de 200 m de capacidad para permitir el cambio de cuchillas de la desorilladora y uno mayor, de 400 m que será utilizado durante el cambio de rodillos de trabajo del tren laminador (aprox. 8 minutos durante los cuales la velocidad de proceso debe reducirse a 40 m/min). Dicho acumulador también será usado como buffer para equalizar las velocidades entre el Decapado y el Molino Frío Tandem. La línea contará con una sección de inspección manual y además un sistema óptico de detección de defectos. Para registrar la calidad de la lámina se tendrá un medidor de espesor por rayos X. Para la venta de material caliente decapado se ha previsto instalar en la 2º Etapa una aceitadora electrostática y un enrollador. También se incluyen vigas caminantes, espacio para colocar flejes y todo lo necesario para el manejo de rollos de salida.

Los principales equipos de la zona de salida son:

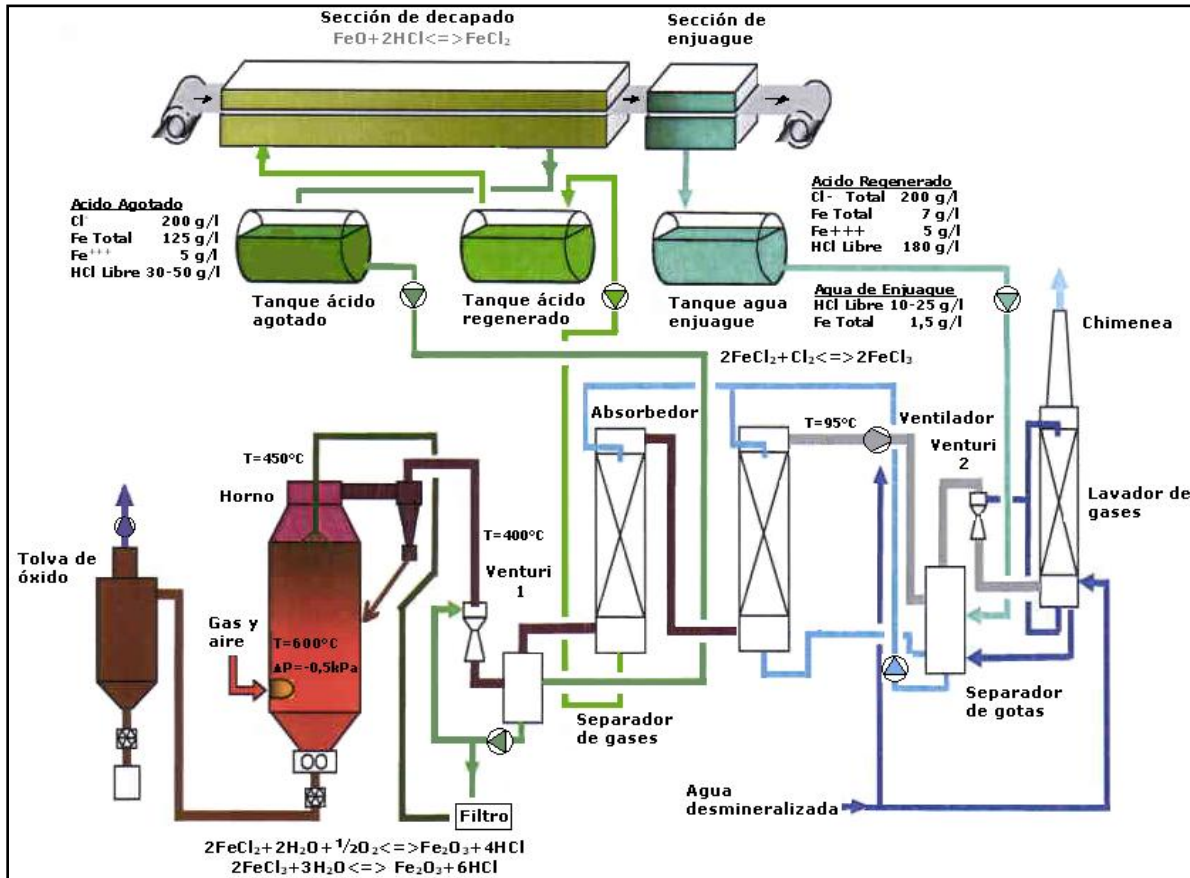
Sección Decapado	
Equipos y Sistemas Zona de Salida	
36	Bridas de salida
37	Estación de inspección vertical
38	Acumulador de salida
39	Aceitadora
40	Medidor de espesor
41	Tijera
42	Enrollador intermedio (para evacuar caliente decapado)
43	Belt wrapper
44	Estación para colocación de flejes
45	Identificación de rollos
46	Transporte de rollos decapados
47	Centrador y conexión a Tren Laminador

Planta de Regeneración de Ácido

Para evitar la contaminación ambiental por la disposición final del ácido saturado usado en el proceso de decapado de la lámina con ácido clorhídrico se procede a su regeneración por el proceso de pirohidrólisis, que consiste básicamente en la calcinación del cloruro ferroso en un horno, formándose óxido férrico y ácido

clorhídrico gaseoso, que luego será absorbido por el agua en la columna absorbidora. En la siguiente figura se muestra un el circuito de recirculación de ácido clorhídrico con una planta del tipo Spray Roasting integrada, aunque aún no este definida el tipo de tecnología a instalar los principios de regeneración son bastante similares, así como los controles a tener.

Figura 25: Diagrama de Planta de Regeneración de Ácido



La capacidad de la planta será de 11,000 l/h, medida en función del ácido agotado que ingresa al horno y la eficiencia esperada del circuito es de 99%³. El ácido regenerado tendrá una concentración de HCl libre 18% en volumen y un contenido de Fe⁺⁺⁺ menor a 5 g/l.

Para el control de emisiones a la atmósfera la planta deberá contar con un sistema lavador de gases (Scrubber) y demister que asegure valores de HCl y Cloro a la salida de la chimenea menores a 20mg/Nm³. Además, deberá contar con sistema colector de polvos para el manejo del óxido férrico generado, áreas de almacenamiento con piso de concreto y bajo techo ya que por ser higroscópico se debe evitar contacto con suelo natural. Las chimeneas para las emisiones deberán

³ La eficiencia dependerá del Cl⁻ presente en el FeCl₂ o como HCl libre en el ácido agotado.

de contar con puertos de muestreo y plataformas de acuerdo a la normatividad NMX-AA-009-1993-SCFI. (Criterio 8:2) y procedimiento de Ternium México PRO MAG 00 009.

En el diseño de la planta se deberá de considerar el manejo de gases con presencia de cloro y carbono a altas temperaturas de modo que se asegure evitar la formación de Dioxinas y Furanos. Por ningún motivo la emisión de estas sustancias debe ser superior mayor a 0.1 nanogramo/m³ durante la operación.

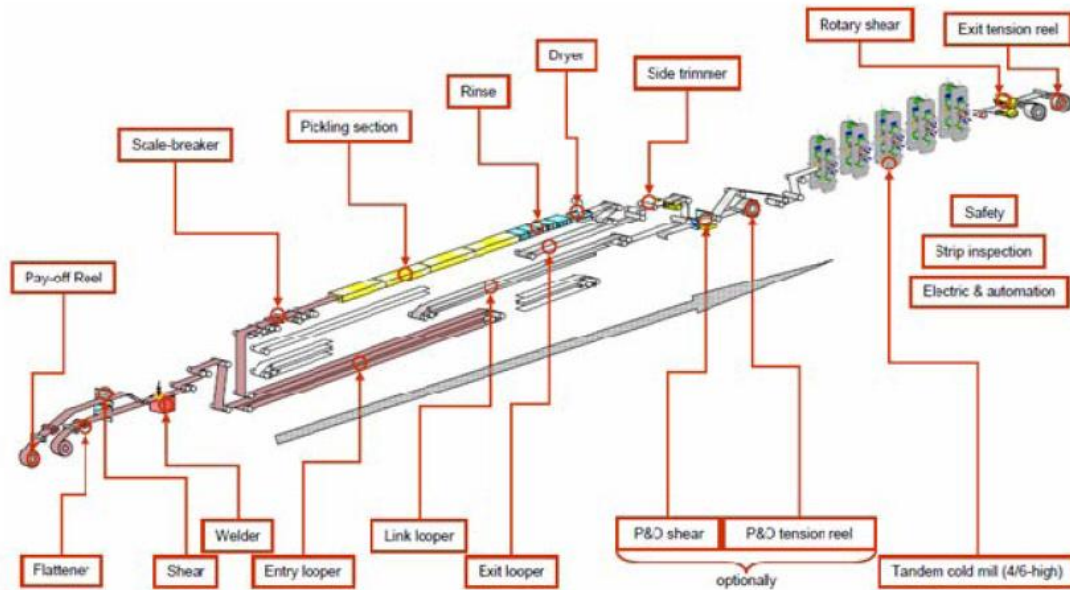
Los equipos principales que conforman la planta son los siguientes:

- Preconcentrador (Separador de gases, Venturi, bombas centrífugas de recirculación y sistema de inyección de ácido al reactor)
- Reactor cónico y ciclón con revestimiento refractario
- Torres de absorción de gases
- Ventilador de aspiración tipo centrifugo con impulsor de titanio y carcasa revestida.
- Lavador de gases y chimenea
- Separador de gotas y bombas centrífugas para inyección de agua de enjuague
- Sistema de manejo de oxido (Tolva, ventilador aspiración, válvula rotativa y contenedor)
- Tanques de almacenamiento de ácido regenerado, saturado, fresco y agua de enjuague

Los tanques de almacenamiento, todos con una capacidad de 125m³ cada uno fabricados en FRP, serán cinco unidades para el ácido regenerado o agotado alternados en función de la autonomía requerida. Un tanque de para almacenamiento de ácido fresco con 33% de concentración permitirá una reserva para 1 mes de operación considerando un consumo específico de 1,2Kg de HCl /tn.

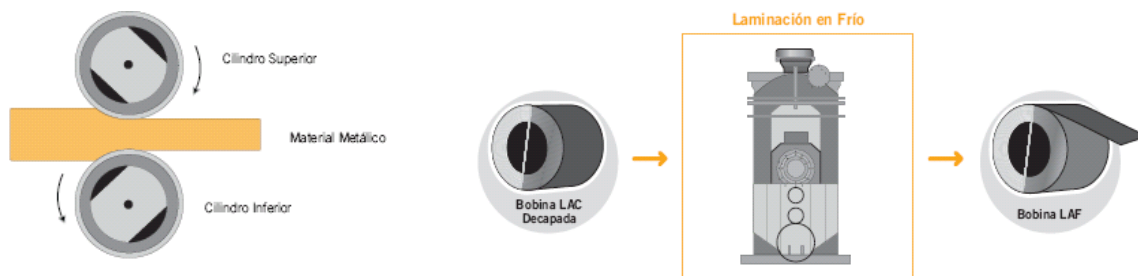
El agua residual del enjuague de Decapado será almacenada para su uso en el proceso de regeneración en un tanque de 125m³ de capacidad y además se dispondrá de un tanque adicional de emergencia con la misma capacidad para almacenar temporalmente el ácido clorhídrico que se pierda en el circuito producto de la rotura de tuberías, tanques o fallas propias de operación.

Figura 26: En la siguiente figura se muestra un diagrama de lo que la empresa Ternium México planea instalar, una línea de decapado en línea con un molino frío tándem.



Laminación

La laminación plana consiste en hacer pasar un material metálico entre dos cilindros, que giran a la misma velocidad y en sentido contrario, para reducir su espesor mediante la presión ejercida por los mismos. El metal es comprimido, reducido en su sección y cambiado de forma. La deformación por la laminación es plástica, es decir que las dimensiones del material obtenido se mantienen luego de cesar la fuerza de los cilindros.

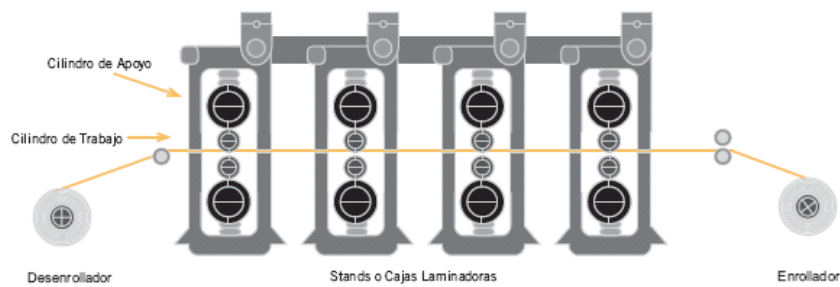


El proceso de Laminación en Frío o algunas veces llamada Laminación Secundaria: Se realiza a temperaturas cercanas a las del ambiente y están orientados a obtener productos de menor espesor (generalmente menor a 2.5 mm), mayor calidad superficial y tolerancias dimensionales más estrechas.

La línea de laminación en tándem, consiste en un Molino con castillos colocados en serie donde la lámina es reducida en pasos sucesivos desde su espesor original hasta el espesor deseado, siendo la deformación de aproximadamente un 70% en promedio. La mayor parte de la deformación se lleva en los 3 primeros castillos, en tanto el 4 y último castillo da una menor reducción y acabado final.

El laminado en frío, por el intenso roce entre la lámina y los rodillos de trabajo pone en juego una alta cantidad de energía calórica, que genera alta temperatura. Ésta debe ser disminuida, para ello se utiliza una solución lubricante, mezcla de agua y aceites minerales, sobre ambas caras de la lámina, que cumple dos funciones básicas: refrigerante (disminuyendo la temperatura) y lubricante preservando el coeficiente de rozamiento entre la lámina y los rodillos.

Figura 27: Diagrama de operación del proceso de laminado de un laminador Tándem.



La tecnología actual de laminadores Tandem presenta 3 diferentes configuraciones:

- Molino Tandem tipo batch (TCM).
- Molino Tandem continuo (CTCM), y
- Molino Tandem conectado a un Decapado continuo (PL/TCM).

Ternium México SA de CV ha decidido instalar un Molino Tándem conectado a un Decapado continuo lo que implica ahorros en la construcción de un almacén entre decapado y el molino tándem, y la infraestructura asociada a estos como grúas, inventarios etc.; la operación continua implica un 5 a 8% menos de consumo de energía eléctrica.

En la tabla siguiente se enumeran los equipos más importantes de la sección del Molino Tándem.

Equipos y Sistemas Sección Tandem	
Equipos y Sistemas Laminador	
1	Medidor de tensión
2	Detector de soldadura
3	Tijera de entrada
4	Centrador
5	Mesa de enhebrado
6	Stands
7	Hydraulic Automatic Gauge Control (HAGC)
8	Mesas de entrada y salida
9	Medidores de espesor
10	Medidores de velocidad
11	Tensiómetros
12	Cambio rápido de rodillos
13	Rodillo Medidor y Control de Forma
14	Pinch roll de salida
15	Tijera volante
16	Deflectores
17	Mesas de enhebrado
18	Enrolladores
19	Belt wrappers
20	Marcadora
21	Sistema de pesado y etiquetado
22	Carro de salida
23	Walking beam
24	Estación de inspección en línea
Accionamientos Tandem	
25	Motores
26	Variadores de velocidad
27	Acoplamientos y Reductores
28	Cajas de piñones
29	Spindles
Sistemas auxiliares	
30	Centrales hidráulicas
31	Sistema contra incendios
32	Sistema de emulsión de rolado
33	Taller de rodillos
34	Sistema de extracción de humos

Recocido Batch

El Recocido es un tratamiento térmico utilizado para revertir los efectos de la Laminación en Frío (duro y quebradizo) otorgándole al material las propiedades mecánicas requeridas para su conformado. El tratamiento consta de una etapa de calentamiento, otra de mantenimiento de la temperatura y un enfriamiento inicialmente lento y luego rápido. Los rollos de acero que salen del Recocido pasan posteriormente por el templado.

Ternium México ha preferido la tecnología de Recocido con atmósfera 100% de hidrógeno ya que cuenta con varias ventajas frente al sistema con HNX, en donde el gas está compuesto por una mezcla de hidrógeno, nitrógeno y un porcentaje menor de otros gases. La principal ventaja es que los ciclos son más cortos porque el hidrógeno puro es mejor conductor del calor que la mezcla HNX y por lo tanto se reduce el costo por tonelada procesada.

Los ciclos de Recocido (temperaturas y tiempos de recocido) están definidos por las características de la carga (limpieza, espesor, ancho, diámetro exterior, peso) y el tipo/calidad del acero. Las características de la carga son ingresadas a un programa, el cuál mediante modelos, calcula las curvas de calentamiento y enfriamiento, así como los consumos de Gas natural, N₂ e H₂.

Para la fase de enfriamiento se decidió utilizar un enfriamiento indirecto de la atmósfera de la campana en un intercambiador de calor (el agua de enfriamiento está en un circuito cerrado). Esta tecnología se denomina BYPASS+JET y presenta las siguientes ventajas:

- Se controla mejor el ciclo de enfriamiento de la carga
- Se optimiza el tiempo de enfriamiento de la carga.
- Al tener el agua en circuito cerrado se evitan problemas de óxido en el producto debido a la humedad en el ambiente o gotas que podrían caer sobre el rollo
- Se tienen menos pérdidas de agua por evaporación

Para auxiliar los procesos de Recocido se contará con 2 software, uno para determinar los rollos que compongan una carga y así optimizar el uso de los recursos, y otro para simular el ciclo de recocido y determinar el tiempo de ciclo y consumos. Un-software hará el cálculo de la carga optimizada a partir de la base de datos del inventario donde primero reúnen los rollos con procesos iguales o compatibles, y después de acuerdo a las dimensiones. Esto es muy importante ya que el ciclo se lleva a cabo de acuerdo al rollo más grande (que es el que tarda más tiempo en calentarse) y en el caso de poner rollos con dimensiones muy variables se estarían desperdiciando recursos.

El otro software realiza una simulación del ciclo de recocido a partir de la información de la carga y del proceso que se debe de llevar a cabo, esto se hace con el objetivo de verificar que la carga alcanzará la temperatura determinada de recocido. Lo explicado anteriormente se realiza verificando las graficas lo que da como resultado la simulación

El proceso comienza cuando los rollos de acero se apilan de 3 a 5 unidades según la suma del ancho total de todos los rollos, el ancho no debe exceder la altura especificada por el proveedor del equipo. En las bases de Recocido se colocan separadores entre las bobinas que sirven para distribuir mejor los gases y hacer más eficiente y homogéneo el calentamiento.

Los rollos de acero se cubren con una campana o retorta que sirve para contener la atmósfera inerte que evitará la oxidación durante el Recocido. La campana interior está sellada lo que no permite la entrada de Oxígeno (O). Primero se elimina o purga el aire interior por la inyección de nitrógeno con un leve exceso de presión positiva.

Cada ciclo de recocido comienza con una prueba de fuga realizada con Nitrógeno, para verificar la hermeticidad de la campana con la base. Esta prueba consiste en elevar la presión de N_2 dentro de la base y mantenerla por un tiempo determinado. De no garantizarse la hermeticidad se suspenderá el ciclo hasta realizar una inspección del equipo.

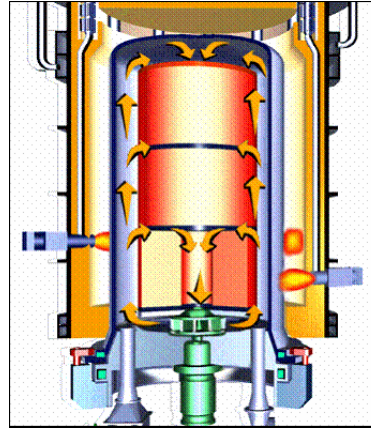
El siguiente paso es una pre-purga con N_2 , cuyo objetivo es desplazar el aire que pueda encontrarse dentro de la cubierta interna para evitar la formación de óxido en el material. Para verificar que se ha purgado completamente se cuenta con un sensor de O_2 . Una vez asegurado el desplazamiento del aire se cambia la atmósfera de N_2 a H_2 y se inicia el calentamiento.

Se coloca el horno por encima de la campana y se enciende dando comienzo al tratamiento térmico. El calentamiento de los rollos se realiza en forma indirecta por el gas inerte que circula a alta temperatura para que los rollos alcancen la temperatura programada. El gas inerte se calienta por la radiación proveniente de los calentadores del horno y circula alrededor de la pila de bobinas y entre sus espiras ayudado por un ventilador ubicado en el centro de base. En el caso de atmósfera 100% Hidrógeno (H), típicamente durante las primeras horas se consume y purga más Hidrógeno (H) para evitar depósitos de Carbón y aumentar la limpieza. En el proceso HN_x , típicamente se purga una vez a lo largo de todo el ciclo de Recocido. El calentamiento es controlado por las temperaturas monitoreadas de los termopares tanto los de la base como el del horno. En la fase inicial, mientras se alcanza la temperatura máxima prevista para el horno, el proceso se controla con el termopar que se encuentra en la pared del mismo, y una vez alcanzada esa temperatura se pasa el control del proceso al termopar de gases dentro de la cubierta para asegurar que la temperatura de los gases llegue al valor previsto por el programa y se mantenga durante el tiempo necesario para garantizar la uniformidad de temperatura en la carga y la transformación en la micro-estructura del material.

Durante la fase de calentamiento se realizan varias purgas del hidrógeno para limpiar los aceites que se presentan en el rollo, evitando que éstos se quemen y afecten la calidad del producto. Estas purgas son determinadas por el tipo de aceite que se utilice en el Tandem Frío y su temperatura de inflamación.

Hornos

Cada uno de los hornos funcionará con Gas Natural, contará con 12 quemadores colocados tangencialmente en las paredes del horno, en dos filas. Además estarán equipados con un pre-calentador de aire y un quemador que utiliza como combustible el gas de atmósfera interior una vez “gastado” o sucio. También tendrá un termopar que controla el proceso durante la fase de calentamiento.

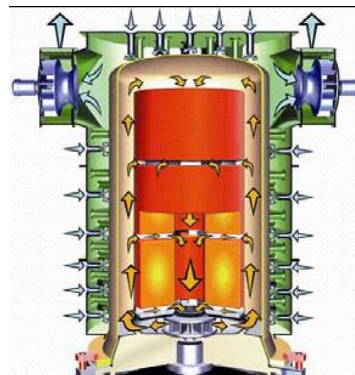


Una vez que se alcanza la temperatura programada en el ciclo, comienza un proceso de mantenimiento de la temperatura para mantenerla constante. Posteriormente da comienzo el período de enfriamiento, que consiste en apagar el horno y retirarlo sin mover la cubierta interior para preservar el sellado.

Después de retirar el horno, se deja puesta la campana sobre los rollos permitiendo la recirculación de los gases dentro de la atmósfera, y se coloca la campana de enfriamiento, la cual una vez conectada arranca los ventiladores hasta descender la temperatura a aproximadamente 480 °C, que es cuando se pone en funcionamiento el enfriamiento indirecto. Dicha cubierta enfriadora tiene una forma cilíndrica y es enfriada mediante agua lanzada a chorros. En ocasiones se deja el horno montado en la base para ayudar a que el enfriamiento sea más lento y así evitar cambios bruscos de temperaturas entre el interior y el exterior de los rollos, evitando con esta medida que las espiras de los rollos se peguen. Al alcanzar temperaturas de entre 75 °C y 130 °C se retiran las cubiertas (enfriadora e interior) descargándose la base.

Campanas de enfriamiento

Cada campana de enfriamiento tendrá 2 ventiladores en la parte superior para permitir la convección forzada y propiciar la evacuación del calor a través de la cubierta interna durante todo el ciclo de enfriamiento. En conjunto con esto, a partir de los 480°C estará actuando el sistema de enfriamiento indirecto y que se encontrará integrado a cada base:



Los rollos de acero son alotadas en las zonas de enfriamiento y se espera su temperatura baje a por lo menos 50 °C para poder procesarlas por el Molino de Temple.

En la siguiente tabla se enumeran los equipos más importantes de Recocido:

Equipos y Sistemas Recocido	
Equipos y Sistemas Zona de Entrada	
1	Viga Caminante de Entrada
2	Volteador
3	Carros de Transferencia
Equipos y Sistemas Zona de Proceso	
4	Bases
5	Cubiertas Internas
6	Separadores
7	Hornos
8	Campanas de enfriamiento
9	Sistemas de suministro de gases
10	Stands de válvulas
11	Sistema de enfriamiento indirecto

Temple

En el Molino de Temple se corrigen los defectos superficiales y de forma del acero, sometiéndolo a esfuerzos combinados de compresión y tracción.

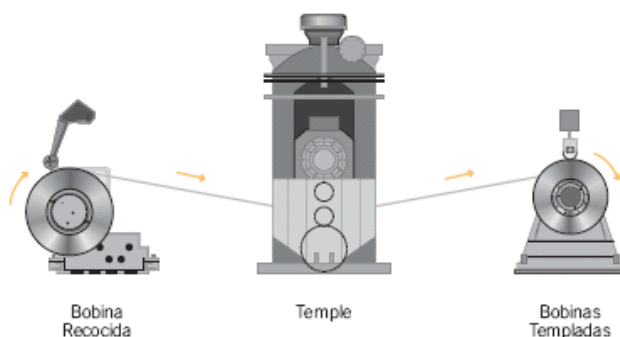
Compresión

La compresión es aplicada con torniquetes sujetos al bastidor del Molino de Temple, directamente sobre rodillos de apoyo, éstos transmiten la fuerza a los rodillos de trabajo, los cuales actúan sobre el rollo. El número total de rodillos que trabajan en este molino es de 4 (dos de apoyo y dos de trabajo).

Tracción

La tracción sobre el acero es aplicada mediante: Bridas, las cuales son arreglos de rodillos con alta rugosidad superficial que hacen tomar la forma de una S al acero, con el objeto de aumentar el arco de contacto entre la banda y dichos rodillos.

Figura 28: Diagrama de operación del Temple.



Ternium México ha diseñado un Temple para una producción de 700 Mtn/año. Esta línea podrá procesar los rollos provenientes del Recocido para darles las propiedades mecánicas que son requeridas por el cliente mediante la tensión y la elongación de la lámina. Operará en el esquema de rollo por rollo (batch).

La entrada de la línea estará conformada por un volteador y una viga caminante, ya que recibirá los rollos con eje vertical del Recocido. Posteriormente el rollo será tomado por un carro que lo transportará a una estación preparadora donde se le cortará la punta (el operador tendrá el poder de decisión si cortarla o no). En este mismo punto se medirá el ancho y el diámetro del rollo, para cotejarlos con la información del sistema. De esta posición será tomado por otro carro portarrollos y colocado en el mandril del desenrollador. Luego el rollo será abierto y guiado hasta la brida de entrada, la cual será fija y se utilizará cuando se procesen calibres delgados para mejorar la calidad. Cuando sea lámina gruesa esta brida se by-paseará. La lámina entrará al castillo único de la línea que será de 4 rodillos en alto y contará con cápsula hidráulica, donde se le dará la rugosidad, elongación y planeza requeridas. Contará con controles de fuerza de rolado, control de elongación y control de forma automáticos. El Temple podrá operar en seco o en húmedo. El Temple húmedo tendrá una emulsión para elongaciones de hasta 3%. Cuando los materiales a procesar requieran una elongación superior se puede adaptar el sistema para tener una emulsión especial para estos casos.

A la salida del castillo se tendrá un sistema de barrido neumático para garantizar la limpieza de la lámina y un medidor de espesor para detectar tramos fuera de tolerancia. También se encontrará una tijera que podrá ser utilizada para sacar muestras, cortar el “pup coil” o dividir los rollos por requerimientos de pesos del cliente.

La salida estará equipada con una aceitadora electrostática en línea para cubrir la lámina con un aceite que prevenga la oxidación del producto.

El enrollador contará con un belt wrapper para garantizar el correcto formado del rollo. Una vez listo el rollo será tomado por un carro y una viga caminante de salida. A continuación el rollo será pesado, flejado y etiquetado.

En la siguiente tabla se listan los Equipos y Sistemas del Temple:

Equipos y Sistemas Temple

Equipos y Sistemas

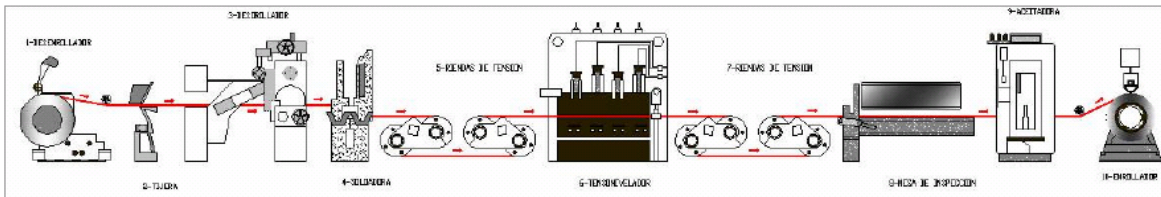
1	Volteador
2	Viga caminante de entrada
3	Estación preparadora de puntas
4	Carro portarrollos de entrada
5	Desenrollador
6	Abridor de rollos
7	Brida de entrada
8	Castillo 4-high
9	Sistema de Temple Húmedo
10	Tijera
11	Aceitadora electrostática
12	Enrollador
13	Estación de pesaje
14	Carro portarrollos de salida
15	Viga caminante de salida
16	Sistema hidráulico
17	Sistema hidráulico de alta presión
18	Cambiador de rodillos

Tensonivelado

Se prevé instalar una línea de Tensonivelado para llevar a cabo el tratamiento final de la lámina y garantizar una superficie con alta calidad de planeza. La línea será diseñada para alcanzar una producción de 300 Mtn/año, proveniente del Molino Temple y tendrá la capacidad para utilizarse como línea de inspección.

A continuación se muestra un esquema general de la línea de Tensonivelado:

Figura 29: Esquema general del tensonivelado.



A continuación se enuncian los principales equipos y una breve descripción de cada uno de ellos, desde la entrada de los rollos hasta la salida:

Carro portarrollos: este equipo gira los rollos para permitir que un operario pueda remover el fleje, lo posiciona para cargarlo en el desenrollador y lo centra en lo ancho.

Desenrollador: cuenta con un centrador automático y provee la tensión necesaria durante la operación.

Rodillo de presión: da planeza a la punta y cola de los rollos, facilitando el manejo de la lámina.

Guías laterales: esta unidad sirve para centrar la punta antes de llegar a la tijera de despunte y la cola de la lámina después de haber dejado el desenrollador.

Tijera de despunte: esta unidad corta la punta y, si es requerido, la cola de la lámina.

Soldadora: da continuidad al proceso y será de tipo prelap.

Desorillador: este dispositivo corta la orilla de la lámina para obtener el ancho requerido. Está compuesto por dos cabezas de corte, cada una con dos cuchillas circulares, que se ajustan dependiendo del ancho de la lámina.

Eliminador de Rebabas.

Riendas de Entrada: las riendas de entrada incrementan la tensión de la lámina en la sección de entrada del Tensonivelador.

Tensonivelador: está compuesto por una serie de rodillos intercalados que ejercen presión sobre la lámina de tal forma que las fibras cortas se elongan alcanzando la misma longitud que las fibras largas. Con esto se logra que desaparezcan las ondulaciones, mejorando la planeza de la lámina.

Cambio rápido de Casetes: el Tensonivelador incluye un cambio rápido de rodillos tipo casete. Este consiste en un carro de transferencia el cual se utilizará para cambiar los casetes superiores e inferiores de la máquina de una forma eficiente y rápida.

Riendas de Salida: en la salida del Tensonivelador se ubicarán dos riendas. La rienda #1 dará el arrastre necesario de la lámina a través de la máquina de Tensonivelado y la #2 reducirá la tensión en la lámina a un valor apropiado para la sección de salida de la línea.

Zona de inspección superficial de la lámina: permite al operador verificar la planeza y calidad superficial. Está integrada por una mesa de inspección con espejos para visualizar la parte superior e inferior de la lámina, una luz estroboscópica y un sistema de medidor de planeza, el cual mide y reporta las ondulaciones de la lámina.

Medidor de espesor.

Aceitadora Electroestática: aplicará aceite antioxidante en ambas caras de la lámina, variando la cantidad de acuerdo a los requerimientos del cliente.

Tijera de Salida: este dispositivo se utilizará para eliminar la soldadura, cortar las muestras para su posterior análisis y dividir los rollos al tamaño deseado.

Enrollador: permitirá formar el rollo por la parte de arriba o de abajo, lo cual posibilita elegir cual será la cara expuesta del material.

A continuación se enumeran los principales equipos con los que contará la línea de Tensonivelado:

Principales Equipos

Tensonivelado

1	Carro Portarrollos
2	Desenrollador
3	Rodillo de Presión
4	Guías laterales
5	Tijera de despunte
6	Soldadora
7	Desorillador
8	Eliminador de Rebabas
9	Bridas de entrada
10	Tensonivelador
11	Sistema de Cambio de Casetes
12	Bridas de Salida
13	Zona de Inspección
14	Medidor de Espesor
15	Aceitadora Electroestática
16	Tijera de Salida
17	Enrollador

Galvanizado

El proceso de galvanizado por inmersión en caliente se utiliza desde hace más de 100 años para proteger el acero de la corrosión. El recubrimiento protector se produce al sumergir productos de acero en un baño de zinc fundido a una temperatura aproximada de 460 °C. La película de zinc que se forma sobre el acero lo protege de dos maneras, protección de barrera y protección galvánica (catódica). Es este último tipo de protección la que permite que productos de acero puedan permanecer sin corrosión durante décadas. Esto se explica porque en presencia de humedad el zinc actúa como ánodo y el acero como cátodo, de manera que el zinc se corroe en una acción de sacrificio y evita que el acero se oxide.

Como sistema productivo los equipos y la automatización escogidos son los del estado del arte disponible y probado que nos brinden una solución sustentable asegurando cubrir los requerimientos siguientes:

Seguridad: Clasificada como las características provistas en los equipos y controles para preservar la integridad física de las personas e instalaciones sin riesgo de cualquier daño durante operación y/o mantenimiento.

Medio Ambiente: Denominado por los equipos que promueven la coexistencia armónica de la planta productiva y los alrededores con cero descargas sólidas, líquidas o gaseosas nocivas.

Calidad: Expresada como el control que otorga la capacidad del proceso (CPk) para alcanzar los resultados especificados en las características del producto final.

Flexibilidad: Descrita como las facilidades proveídas por el equipo y los controles para facilitar y minimizar los tiempos de preparación y la cantidad de lámina requerida para iniciar la producción de primera calidad después de un arranque de línea o un cambio de producto.

Productividad: Caracterizada por contar con equipos y controles que privilegien el mas bajo consumo de los diferentes insumos (Zn, químicos, electricidad, gas natural, etc.) al mismo tiempo que proporcionan la máxima capacidad de producción.

Confiabilidad: Reportada como el tiempo medio entre fallas (MTBF) en los equipos que ameriten una parada de línea.

Disponibilidad: Explicada como medida porcentual del grado en el cual el equipo esta en estado confiable y operable en el momento que es demandado.

Mantenibilidad: Definida como la simplicidad para mantener el equipo en sus condiciones originales sin requerir excesiva mano de obra y tiempo de parada de línea (respecto a lo preestablecido) para ser reacondicionada.

La línea de galvanizado ha sido proyectada para alcanzar la calidad del producto y los requerimientos como sistema productivo, así como también para que en un futuro pueda tener una línea gemela (espejo, adyacente al lado de operación de la primera) si las condiciones del mercado lo demandan.

El alcance de la línea de galvanizado incluido en este documento es desde la rampa de entrada hasta la rampa de salida y esta formada por una serie de diferentes secciones conectadas secuenciadamente entre si que permiten una operación continúa así como obtener el producto final en una sola línea productiva minimizando:

- inversión de equipos terminales
- manejo de materiales
- inventario de producto en proceso y permitiendo en consecuencia la optimización de la mano de obra

El proceso comienza en el sector de Entrada, donde llega el rollo de acero a procesar. Los rollos se alimentan por medio de una grúa viajera y se colocan en los carros transportadores que se encuentran en la Entrada. Una vez en la Entrada se retiran los cinchos y se enhebra en el Desenrollador.

Una vez que se haya terminado el proceso del rollo previo, se coloca el rollo entrante traslapado con el final del rollo que está terminando (unión de puntas y colas)

Posteriormente se somete a un proceso de limpieza en donde se combina el efecto químico de una solución alcalina caliente (NaOH) y el efecto mecánico de cepillos de Nylon y el material es alimentado al horno de recocido.

El Horno de Recocido tiene la función de reducir el óxido formado en el precalentador y recrystalizar la estructura deformada por la laminación en frío.

Las funciones del Horno de Calentamiento son:

Calentamiento: En la entrada del horno se realizará un precalentamiento aprovechando los gases de salida del mismo para llevar la lámina hasta unos 200°C. Posteriormente se eleva la temperatura del material en la segunda etapa del proceso (recocido) hasta aproximadamente los 745 ° C de modo que se garanticen las propiedades mecánicas del acero para su uso específico. El calentamiento en esta etapa se realiza de manera indirecta mediante la combustión de gas natural en tubos radiantes los que serán conducidos a través de una chimenea, donde se recuperará el gas de salida para el precalentamiento descrito anteriormente. Para evitar la oxidación del material, la atmósfera interior del horno consiste de una mezcla de hidrogeno y nitrógeno.

Una vez recocido o normalizado, el material es enfriado hasta una temperatura aproximada de 530 ° C antes de la siguiente etapa fuera del horno.

Luego de enfriar la lámina, para que la temperatura del Zinc y de la lámina sean muy similares, el material ingresa a la Paila de galvanizado en donde la lámina es deflexionada por un rodillo que se encuentra sumergido en la Paila saliendo la lámina; el Zinc es barrido con aire a través de unas cuchillas para lograr la capa de recubrimiento deseada.

Respecto a la composición química del baño, en el caso del galvanizado esta compuesta por Zinc con el agregado de Aluminio y Antimonio como microaleantes. La función del Aluminio es mejorar la adhesión del recubrimiento de Zinc frenando el crecimiento del intermetálico frágil Fe-Zn. El Antimonio se agrega para controlar el tamaño de flor y mejorar la fluidez del baño, lo que favorece el proceso posterior de escurrido con cuchillas de aire.

A fin de limitar el recubrimiento de acuerdo a la especificación del material a producir, la lámina pasa verticalmente, luego de recubierta por dos “cuchillas de aire” opuestas y equidistantes de la misma, lo que por soplado a presión define el espesor del recubrimiento.

El Galvanneal es un recubrimiento intermetálico de Zn-Fe (90%-10%) de apariencia gris opaca (mate) sin flor. Para esto se utiliza un Horno de Inducción. El proceso de producción consiste en pasar la lámina por un baño de Zinc a 460 °C y un % de Aluminio efectivo de 0.135% (Galvanizado por Inmersión en Caliente), seguido inmediatamente de un tratamiento térmico para generar la difusión de Hierro (Fe) a la capa de Zinc generando una aleación Fe-Zn (90-10%).

Después de ser recubierto, el material es conducido hasta la zona de Enfriamiento, donde en su primera etapa el recubrimiento termina de solidificar. La fase de enfriamiento consta de dos partes; primero un enfriamiento por convección forzada de Aire a temperatura ambiente y luego un enfriamiento con agua por

aspersión e inmersión para llevar la temperatura de la lámina a menos de los 50 °C. (quench)

Posteriormente al recubrimiento, la lámina pasa por un proceso de correcciones de forma para darle la terminación o acabado al producto, estas correcciones se realizan primero en un Molino y enseguida en un Tensionivelador. Que es un molino laminador (skin pass) con rienda de entrada y rienda de salida. El proceso consiste en un laminado superficial con reducciones menores al 5% y está lubricado con una solución de rolado con el fin de evitar el pegado de partículas de Zinc en los rodillos de trabajo.

En el caso del tensionivelador el objetivo es dar planeza a la lámina, lo cuál se logra someténdola a grandes tensiones para elongarla desde 0.2% hasta 3%. Con el fin de igualar el largo de las fibras longitudinales de la lámina controlando a su vez el efecto canoa o teja y la memoria de bobina.

Existen varias características que la lámina recubierta debe tener y muchas veces se requiere un tratamiento superficial adicional como preparación para diferentes procesos de transformación.

Los tratamientos químicos que pueden ser aplicados con el fin de evitar la corrosión son:

Pasivazo

TQB (Tratamiento Químico)
DRY LUB [Aceite Lubricante Seco]
GARDOBOND (Pasivado Acrílico)

La sección de salida está compuesta por el acumulador de Salida, la Cizalla cuya función principal es cortar los rollos de acuerdo al peso especificado por el cliente. Tiene un acumulador de salida que opera normalmente vacío para cuando se pare la sección para cortar el producto, éste acumulador se vaya llenando manteniendo el proceso continuo y operativo, en cuanto arranca la sección el acumulador se empieza a vaciar regresando a su estado inicial (vacío).

A continuación se enuncian las secciones del proceso de Galvanizado y los principales equipos que los integran:

Sección de Desempaque

Sección de Entrada Doble

Proceso de desenrollado: Incluye rampas, carros portarrollos de piso, desenrolladores, mesas de enhebrado con bandas magnéticas (para espesores delgados) y rodillos de presión.

Proceso de aplanado.

Proceso de medición de espesor y descarte de descalibre: realizado por medición de espesores de rayos X, cizalla, rodillo de presión, mesa abatible y contenedor autobasculante extraíble.

Sección de Unión

Proceso de soldadura láser: Compuesto por equipos de centrado a la entrada y salida de la soldadora, muesqueadora para adaptación de anchos, punzonadora para seguimiento de soldadura y el equipo de soldadura láser (seleccionada para asegurar la unión de materiales de metalurgia diferente).

Sección de Prelimpieza

Proceso de limpieza mecánico: Integrado por espreado vertical de detergente a alta presión, cepillado y espreado de agua desmineralizada para enjuague y secador de aire caliente.

Sección de Acumulador de Entrada

Proceso de acumulación: Formado por una torre con dos camas de rodillos la inferior fija y la superior ascendente y descendente (para facilitar el enhebrado) accionada mediante cables a través de mecanismo de poleas.

Sección de Limpieza

Proceso de limpieza mecánico y electrolítico: Conformado por lavado a base de espreado vertical a alta presión, cepillado horizontal y celdas electrolíticas verticales de alta densidad de corriente con detergente; enjuague con cepillado y espreado de agua desmineralizada y secador de aire caliente.

Sección de Recocido

Características del Horno de recocido continuo

El horno de recocido continuo es del tipo vertical el cual se selecciono en esta configuración por su capacidad para manejar ancho de lamina mayor a 1650 mm, tener menor número de rodillos en contacto con la lamina, mejor control de presión y mezcla de gases de atmósfera (H₂/N₂) así como también mejor control de tensión de lamina.

Lo que diferencia entre esta línea productiva y el resto de las actualmente existentes en Ternium es el diseño de sus ciclos de recocido para obtener grados de acero de alta resistencia denominados Advanced High Strength Steel (AHSS) que actualmente están fuera de la oferta de productos de Ternium.

Para fabricar los productos antes mencionados se requieren como entrada materia prima con una adecuada composición química de acero base, una apropiada temperatura de enrollado en laminación caliente y un % de reducción mínimo en laminación en frío para que en el horno se realicen satisfactoriamente las tres etapas del proceso de recocido y la transformación de fases requeridas para obtener los aceros AHSS esto mediante la aplicación del ciclo proporcionado por la configuración siguiente:

- Pre calentamiento
- Calentamiento (tubos radiantes doble "P")
- Mantenimiento de temperatura
- Enfriamiento lento
- Enfriamiento rápido (alto contenido de H₂)
- Homogenizado (se prevé en esta etapa únicamente el espacio para un futuro crecimiento)
- Calentamiento para recubrir (inducción)
- Brida caliente

Finalmente el horno cuenta con un modelo de control dinámico de todos los parámetros térmicos (temperaturas de zona y lamina) y mecánicos (tensión de lamina y perfil de rodillos) para calentar y enfriar tanto en estado estable como de transición que interactúa de manera coordinada con toda la línea.

Sección de Paila

Proceso de fundido de aleación de Zinc-Aluminio (flor mínima): Contenido en un recipiente metálico recubierto por ladrillo refractario con dos inductores de tipo canal (colocados lateralmente para fundir los lingotes de Zinc mediante la corriente inducida por el campo magnético), cuenta con sistemas de medición y control de Aluminio efectivo y temperatura; alimentación de lingotes de Zinc y de limpieza de superficie de Zinc líquido.

Sección de Recubrimiento

Proceso de Barrido de Zinc: Integrado por un bastidor soporte para rodillos de fondo, corrector y ajuste de paso de línea; cuchillas, equipo de barrido por aire y N₂, dispositivos de limpieza y baffles, medidores de espesor por rayos X para capa de Zinc en caliente y frío, estabilizador magnético de lamina y equipo para manejo y armado y pruebas fuera de línea.

Sección de Enfriamiento

Proceso de Enfriamiento: Constituido por ventiladores en flujo ascendente y descendente a base de aire a temperatura ambiente y espray de agua desmineralizada.

Sección de Acondicionamiento de Superficie y Planeza:

Proceso de Templado: Compuesto por un molino 4Hi con doble juego de rodillos de trabajo (para manejar las diferentes calidades de acero base), sistemas de cambio rápido de rodillos de trabajo y de apoyo (en operación); antiarrugas; pulidor de rodillos de trabajo; humectación de rodillos; enjuague y secado.

Proceso de Tensión Nivelado: formado por doble unidad de rodillos prefijos, rodillos anticoil set, anticross bow y dispositivo para cambio rápido de rodillos, colocado entre bridas de tensión de entrada y salida, equipo humectante enjuague y secado.

Sección de Tratamiento Químico

Proceso de pasivado/fosfatizado (solo espacio previsto para su futura instalación): Constituido por la aplicadora del tipo de rodillos en vertical, secador de aire caliente y rodillos enfriadores.

Sección de Acumulador de Salida

Proceso de acumulación: Formado por una torre con dos camas de rodillos la inferior fija y la superior ascendente y descendente (para facilitar el enhebrado) accionada mediante cables a través de mecanismo de poleas.

Sección de Desorille

Proceso de Desorille: Integrado por cortadora de orilla doble a 180° con segmentador de desperdicio, compactador, transportador y contenedor auto basculante extraíble.

Sección de Inspección

Proceso de inspección visual: Conformado por medidor de ancho, juegos de rodillos que transportan la lamina dentro de un cuarto con iluminación especial para permitir examinar la lamina visualmente por ambas caras mediante revisión de un operador y a través de cámaras (que previamente han adquirido imágenes que son evaluadas por diferentes algoritmos para detectar y reconocen fallas en tiempo real).

Sección de Salida

Proceso de descarte: Compuesto por cizalla voladora, mesa abatible, contenedor auto basculante extraíble.

Proceso de aceitado: por aceitadora electrostática

Proceso de enrollado: Incluye doble enrollador con banda envolvente, carro portarrollos de piso y rampas.

Sección de Empaque

Automatización y control de proceso

La automatización y control de la línea de galvanizado esta basada en una arquitectura integrada por:

- Sensores y transmisores de campo
- Sistemas de control y supervisión
- Sistema de red comunicación
- Aplicaciones de software en tiempo real para supervisar y controlar cada una de las secciones
- Sistemas de transmisión, recolección y almacenamiento de datos

Lo anterior como plataforma de control para las aplicaciones siguientes:

- Transporte (movimiento, secuenciación, seguimiento, posicionamiento, control de tensión, sincronización de velocidad y aceleración de lámina).
- Proceso (soldadura, prelimpieza y limpieza, recocido, paila, barrido de Zinc, enfriamiento, templado, tensonivelado, pasivado, desorille y aceitado).
- Auxiliares.

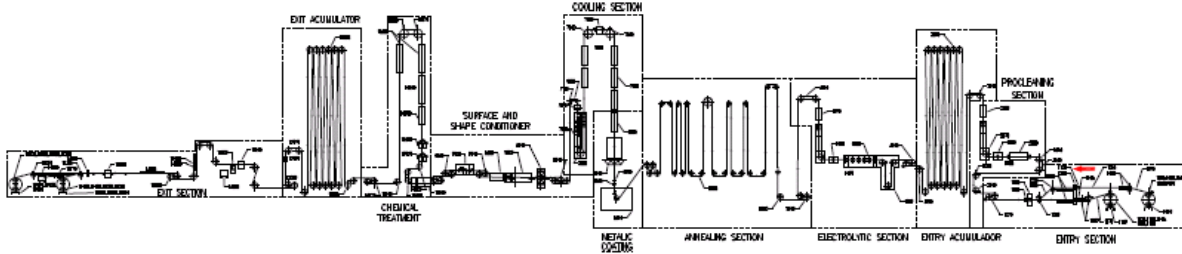
La estrategia del control de proceso está enfocada en mantener dentro de los límites especificados las variables de cada uno de los procesos que inciden en:

- Seguridad
- Protección ambiental
- Calidad del producto (dimensiones, peso de recubrimiento, propiedades mecánicas y apariencia superficial)
- Productividad (optimización de la rentabilidad)
- Monitoreo y diagnostico

Se tiene considerado en el horno de recocido dejar el espacio para agregar la sección de sobre-envejecimiento relacionada a la fabricación de productos especiales (TRIP). Además, se tiene considerado el control de tamaño de flor con la química de la paila y contar con el espacio para el equipo y accesorios para producir Galvanneal.

Aunque no está considerado desde un inicio contar con tratamientos químicos de Fosfatizado se dejaran espacios para su posible inclusión.

Figura 30: Diagrama de la línea de galvanizado por inmersión en caliente continúo:



Con motivo de la instalación de los procesos antes descritos y de sus áreas de servicio, se realizará la remoción de vegetación forestal en una superficie de 154.59 ha, lo cual da origen a que esta Manifestación de Impacto Ambiental será tanto por las actividades productivas como por el cambio de uso de suelo.

Ternium México espera que en base al diseño que está proyectando para la 1° Etapa, (Decapado, Planta de Regeneración de Ácido, Molino Frío, Recocido, Tenso nivelado, Temple y Galvanizado) se estima que no deberá tener una intensidad de emisión de CO₂e mayor a 0.11 tn CO₂e / tn acero.

Con el fin de asegurar que la intensidad de emisión total de la Planta al final de las 3 etapas no sea mayor a 1.56 tn CO₂e / tn acero.

Para la etapa de operación del proyecto el sistema de aguas será diseñado bajo el concepto de cero descargas. Para esto se contará con tres sistemas independientes en los cuales se clasificará, canalizará y tratará cada efluente de forma independiente según su naturaleza en sanitario, pluvial e industrial hacia una planta de tratamiento o pozo de disposición previo a descarga.

Sistemas de rehusó de agua

Efluente Pluvial

El agua de lluvia colectada en techos de naves industriales, vías de acceso y demás áreas construidas será canalizada a un tanque para decantar los sólidos arrastrados desde las áreas productivas previo a su descarga final en el cuerpo de agua autorizado.

Efluente industrial

Para el uso industrial se contará con una planta de pre-tratamiento de agua, ampliable según la capacidad requerida en cada una de las etapas de ejecución del proyecto, que recibirá el agua cruda o agua de pozo y las purgas de torres de enfriamiento ubicadas en cada una de las plantas productivas para el retiro de sales mediante una suavización con cal y carbonato de sodio. Posteriormente se usarán equipos para floculación, clarificación, filtración, y desmineralización por osmosis inversa a fin de acondicionar el agua para uso industrial para su utilización de torres de enfriamiento, sistemas de enfriamiento cerrado y demás procesos productivos.

El agua de rechazo de las membranas osmóticas con un alta de carga de sales será enviada a lagunas de evaporación para la etapa 1.a y 1.b y sistemas de evaporación y cristalización de sales para la etapa 2 y 3.

Las descargas producto de retrolavados de filtros con alta carga de sólidos en suspensión y efluentes con altas cargas químicas como ácidos o bases serán tratadas de manera particular mediante procesos de homogenización, sedimentación, floculación, clarificación y filtración para ser usadas como aguas de servicios generales (limpieza, enfriamiento de escorias etc.) y/o serán enviadas al sistema de pre-tratamiento para el retiro de sales y posterior rehusó en los procesos industriales.

Las plantas de pre-tratamiento de agua para los diferentes usos como son industrial y potable así como la planta de tratamiento de efluentes estarán ubicadas en el lado noreste del terreno. Dada la topografía del terreno los efluentes industriales podrán ser conducidos por gravedad hacia esta zona del terreno. A continuación se describen los diferentes procesos de tratamiento de aguas proyectados para la etapa 1.a y 1.b del proyecto:

Tratamiento de agua de pozo

El agua de pozo será extraída a través de bombas de pozo profundo y almacenada en un tanque para su pretratamiento.

La caracterización del agua obtenida de los pozos existentes en el terreno la clasifica como “muy dura” (dureza total >180mg/l) y con un alto nivel de sulfatos.

Un sistema de pre-tratamiento centralizado recibirá el agua cruda o de pozo almacenada en el reservorio a fin de reducir el nivel de sales presentes, las cuales favorecen la formación de incrustaciones en las tuberías de los circuitos de enfriamientos de equipos.

El primer paso consiste en la adición en un clarificador de cal, carbonato de sodio y polímero para precipitar el carbonato de calcio y hidróxido de magnesio. Posteriormente se pasará a una cámara de floculación donde para la precipitación de las partículas en suspensión.

Los lodos obtenidos del clarificador serán enviados a un tanque contenedor antes de ser deshidratados. Luego serán enviados a un filtro prensa para formar una torta sólida manejable y el agua residual será regresada al clarificador de entrada.

El Segundo paso consiste en la filtración a través de filtros de arena, previo a la desmineralización con membranas osmóticas para la producción de agua desmineralizada la cual será usada como agua de reposición en los sistemas de enfriamiento cerrados, agua de procesos para la preparación de soluciones de rolado, limpieza y decapado, y en mezcla con el agua de pozo para la producción

de agua de reposición de los sistemas de enfriamiento abiertos. En la tabla mostrada a continuación se muestra las calidades de agua esperadas para cada servicio:

Tabla 21: Calidad de agua esperada para cada servicio.

Parámetros	Unidades	Agua de pozo	Agua Desmineralizada	Agua reposición de circuitos abiertos
Flujo promedio	m ³ /hr	100	110	94
Flujo máximo	m ³ /hr	156	163	69
Calcio	mg/L as CaCO ₃	820	0.2	123
	mg/L as Ca	328	0.07	49
Magnesio	mg/L as CaCO ₃	290	0.6	44
	mg/L as Mg	70	0.1	11
Sodio	mg/L as CaCO ₃	741	15	135
	mg/L as Na	340	6.8	62
Bicarbonatos	mg/L as CaCO ₃	280	0.6	43
	mg/L as HCO ₃	341	0.7	52
Cloruros	mg/L as CaCO ₃	320	4.4	55
	mg/L as Cl	227	3.1	39
Sulfatos	mg/L as CaCO ₃	1250	10.7	205
	mg/L as SO ₄	1200	10.3	197
Dureza total	mg/L as CaCO ₃	1110	0.7	168
Alcalinidad	mg/L as CaCO ₃	280	0.6	43
CO ₂	mg/L	60.3	0.6	10
SiO ₂	mg/L	42	0.2	7
TDS	mg/L	2551	21	417
pH		6.9	6.4	6.5

El agua de rechazo proveniente del proceso de osmosis inversa será tratada en lagunas de evaporación o en una planta de evaporación y cristalización de sales.

Recirculación de agua de enfriamiento de equipos

Para la primera etapa (1.a y 1.b) del proyecto se prevé la instalación de un sistema de recirculación de aguas en circuito abierto para enfriamiento de equipos, centralizado para todas las líneas de laminación en frío y producto terminado. La capacidad de recirculación estimada será de 4,270 m³/h, y el mismo estará conformado por los siguientes equipos principales:

- Torre de enfriamiento de tiro inducido dividida en múltiples celdas y bacines de recepción/envío de agua frío/caliente.
- Bombas de recirculación tipo centrífugas.
- Sistema de dosificación de químicos.
- Filtro lateral.

- Bombas para enfriamiento de emergencia en caso de falla del sistema eléctrico.

El tratamiento de aguas consiste en la dosificación de inhibidor de incrustación para alta cantidad de sulfatos, hipoclorito de sodio y ácido sulfúrico para control de pH. Adicionalmente se considera un sistema de recirculación a lazo cerrado de 1,630 m³/h con agua de calidad desmineralizada para enfriamiento de los hornos de Recocido y Galvanizado dado que las altas temperaturas presentes favorecen la precipitación de sales y por ende las incrustaciones en los conductos de refrigeración. Este circuito está conformado por los siguientes equipos:

- Intercambiadores de calor para enfriamiento secundario.
- Bombas de recirculación tipo centrífugas.
- Bombas de emergencia y/o sistema de generación diesel en caso de falla del sistema eléctrico.
- Sistema de dosificación de inhibidor de corrosión.
- Tanque de compensación y expansión.

Los flujos de agua requeridos para el enfriamiento de equipos son estimaciones preliminares y serán ajustados una vez definido el fabricante de los mismos.

Para el proceso de Laminación en Frío y Galvanizado toda el agua utilizada en las soluciones de rodado y limpieza superficial de la lámina será desmineralizada en la sección de pre tratamiento de agua de pozo previamente por membranas osmóticas para el retiro de carbonatos, bicarbonatos, cloruros y sulfatos. Estas soluciones se recircularán en los sistemas propios de cada proceso. Una vez agotadas, su disposición final será en las plantas de tratamiento específicas según la naturaleza del contaminante (aceites, bases o ácidos).

Para la etapa de operación del proyecto el sistema de aguas será diseñado bajo el concepto de cero descargas. Para esto se contará con tres sistemas independientes en los cuales se clasificará, canalizará y tratará cada efluente de forma independiente según su naturaleza en sanitario, pluvial e industrial hacia una planta de tratamiento o pozo de disposición previo a descarga.

Efluente sanitario

El efluente producto de las descargas de baños, duchas y demás instalaciones sanitarias, destinadas para higiene del personal será contenidas y tratadas en una planta de aguas negras a fin de obtener una calidad de agua para reutilización en el sistema de riego de áreas verdes conforme a la norma mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997.

Los efluentes sanitarios descargarán por gravedad a una fosa de captación y homogenización con una capacidad estimada de , que servirá como igualador y

amortiguador de flujo pico, pasando primeramente a través de una canastilla para separación de sólidos gruesos y ahí se quedarán retenidas todas las partículas mayores de 1/2".

En esta fosa, por medio de difusores de aire de burbuja gruesa, se mantendrán en agitación los efluentes, para evitar la sedimentación de las partículas en suspensión y la generación de malos olores y por medio de dos bombas de transferencia, una en operación y la otra de reserva, se enviarán estos efluentes a la planta de tratamiento de aguas negras, la cual estará dividida en tres compartimentos, que operan de la siguiente manera:

El primer compartimento, es el tanque de aeración, en donde se efectuara el proceso biológico de lodos activados por aeración prolongada, en donde por medio de un soplador y difusores tipo tubulares, se llevara a cabo la oxidación de la materia orgánica para obtener una reducción en el contenido de DBO de un 90% aproximadamente.

Posteriormente los efluentes pasaran por medio de un vertedero al segundo compartimento, que viene siendo un tanque clarificador, donde se llevara a cabo la separación de lodos del agua clara.

El agua proveniente del tanque clarificador descargara por gravedad a un tanque de contacto de cloro, construido en polietileno, en donde por medio de una bomba dosificadora se dosificara hipoclorito de sodio para la desinfección de los efluentes.

El agua clara clorada, se enviara por medio de una bomba de transferencia, a un filtro de arena y antracita, en donde quedarán retenidas las partículas en suspensión que no hayan sedimentado y el agua ya filtrada se enviara a la cisterna de captación de agua tratada, construida en concreto, de donde podrá ser utilizada para riego de áreas verdes o podrá descargarse a drenaje, cumpliendo con la norma oficial mexicana NOM-003-SEMARNAT/1997.

Los lodos separados en el tanque clarificador, por medio de una bomba, se enviarán, una parte de estos al tanque de aeración, para mantener el contenido de sólidos en suspensión y materia orgánica, necesarios para la actividad biológica en el tanque de aeración, y otra parte se enviara al tanque digestor de lodos, en el cual, tendrán varios días de retención y se seguirán aereando con ayuda de difusores y aire proveniente del soplador del tanque de aeración, hasta su estabilización.

Los lodos ya estabilizados en el compartimento de digestión de lodos, serán extraídos hacia un sistema de deshidratación para su posterior disposición en relleno.

La planta Potabilizadora de agua, la planta de tratamiento de efluentes sanitarios y la planta de tratamiento de agua de pozo se considera el uso de hipoclorito de sodio.

Evaporación de sales

El agua de rechazo de las membranas osmóticas usadas para la desmineralización del agua será enviada a un segundo grupo de membranas para concentrar aún más el rechazo y así evaporar en lagunas abiertas

Sistemas de Aspiración con Lavadores de Gases y Demister

Línea de Decapado

El sistema de aspiración y tratamiento de vapores del proceso de Decapado con ácido Clorhídrico y enjuague con agua desmineralizada, consiste en un sistema de captación de vapores a través de tapas colocadas sobre cada tanque o sección de procesos, con sello mecánico o de agua conectadas a un sistema común de ductos de aspiración. Los vapores pasan a través de un demister o removedor de neblina que retira las gotas de ácido que pudieran haber sido arrastradas con el gas. Posteriormente los vapores pasan a través de un lavador de gases con relleno de malla estructurada y una corriente de agua es rociada contra corriente para lograr la absorción de las trazas de HCl arrastadas. La presión negativa del sistema es generada por un ventilador con una capacidad estimada de 20,000 Nm³/h.

Rolado en Frío (Tandem)

El sistema de aspiración y tratamiento de la neblina de aceite y vapor de agua generado en el proceso de rolado en frío consiste en un cerramiento parcial del molino para contención y captura de vapores, los cuales son conducidos a través de ductos hasta un separador de gotas tipo baffles con una capacidad de 190.000Nm³/h y una eficiencia de separación del 97 % para gotas $\geq 3 \mu\text{m}$.

Temple No se contempla

Recocido No se contempla

Planta de Regeneración de Ácido Clorhídrico

Los gases de proceso pasan a través de un lavador de gases a la salida de la torre de absorción para retirar el ácido clorhídrico residual hasta llevarlo como mínimo a concentraciones previstas en la norma. El lavador de gases está conformado por columna vertical que contiene internamente un relleno plástico tipo malla estructurada el cual aumenta el área superficial con el cual estará en contacto el gas. Una corriente de agua es rociada por la parte superior en sentido contrario al flujo de gas la cual se desliza en gotas a través del empaque logrando

la absorción de las trazas de HCl en el agua. En la parte superior del lavador se encuentra un demister para retener las gotas de agua que hayan sido arrastradas. La capacidad del ventilador de aspiración y del lavador es de 41,000m³/h.

También se considera un sistema de extracción de polvos para el óxido de hierro Fe₂O₃ generado en el proceso con una capacidad de 16,000m³./h.

Galvanizado

La sección de pre limpieza, limpieza y enjuague contará con un sistema de aspiración y lavado de vapores alcalinos con una capacidad estimada de 25 000 m³/h.

V.3 Hojas de seguridad

En el Anexo V-E se presenta las hojas de datos de seguridad de los materiales manejados y que son considerados peligrosos.

A continuación se presenta la tabla de materiales manejados y si estos se encuentran considerados como actividad altamente riesgosa dentro de alguno de los listados.

V.4 Almacenamiento

En la siguiente tabla se mencionan las sustancias a manejar y el tipo de almacenamiento o transporte mediante el cual se manejarán dentro de la planta.

Tabla 22: Lista de sustancias a manejar en los diferentes procesos, tipo de almacenamiento, cantidades de almacenaje.

Nombre comercial	Estado físico	Envase	Tramos de tubería	Proceso en que se emplea	Cantidad mensual (Kg)	Cantidad almacenada
Gas Natural	Gas	Ducto de distribución	330	Tramo A-Desde Gasoducto a Estación Principal - diam. 8"	.	243
			80	Tramo B-Estación de Regulación Principal - diam. 8"	.	59
			3,000	Tramo C-Salida Estación Principal a Derivación a Recocido - diam. 8"	.	649
			200	Tramo D-Consumo hornos de Recocido - diam. 6"	1,280 Kg/h	25
			60	Tramo E-Desde derivación a Recocidos a derivación Galvanizado - diam. 8"	.	13
			200	Tramo F-Desde derivación a Galvanizado a horno de galvanizado (Kg/h) - diam. 4"	2,240 Kg/h	11
			530	Tramo G-Desde derivación a Galvanizado a derivación a derivación Planta de vapor - diam. 6"	.	66
			20	Tramo H-Desde derivación de Planta de vapor hasta caldera - diam. 3"	540 Kg/h	1
			50	Tramo I-Desde derivación a Planta de vapor a Planta de Regeneración de Acido - diam. 4"	770 Kg/h	3

Nombre comercial	Estado físico	Envase	Tramos de tubería	Proceso en que se emplea	Cantidad mensual (Kg)	Cantidad almacenada
Hidrógeno	Gas	Tanque estacionario (Reserva) - Cama tubo a 155Kg/cm ² (Dimensiones: L= 8.3m/ Ancho=2,5m / Altura:2,9m)	-	Galvanizado y Recocido -Atmósfera de horno.	-	527
Hidrógeno	Gas	Planta de Generación de Hidrógeno. Dimensiones: L=7.8 m,Ancho:2.4m Altura:2.75m	-	Galvanizado y Recocido -Atmósfera de horno.	-	20
	Gas	Ductos de distribución	25	TRAMO A' - desde estación de regulación a derivación a hornos de recocido - diam. 4"	55 Kg/h	1
			90	TRAMO B' - desde derivación a Recocido a estación de regulación hornos de Recocido- diam. 4"	50 Kg/h	5
350	TRAMO C' - desde derivación a Recocido a estación de regulación horno de galvanizado - diam. 2"	6 Kg/h	5			
Nitrógeno	Líquido	Tanque estacionario (Reserva Emergencia) - Tanque refrigerado - Cap. 42m ³ (volumen líquido) a 17 Kg/cm ²	-	Galvanizado y Recocido -Atmósfera de horno.	-	No Aplica

Nombre comercial	Estado físico	Envase	Tramos de tubería	Proceso en que se emplea	Cantidad mensual (Kg)	Cantidad almacenada
	Gas	Ductos de distribución	25	TRAMO A' ' - Desde estación de regulación a derivación a hornos de recocido - diam. 6"	-	
90			TRAMO B' ' - Desde derivación a Recocido a estación de regulación hornos de Recocido - diam. 4"	2,050Kg/h		
350			TRAMO C' ' - Desde derivación a Recocido a estación de regulación horno de galvanizado - diam. 6"	4,150Kg/h		
Acetileno	Gas	Cilindros	-	Corte y Soldaduras		
Oxígeno	Gas	Cilindros	-	Corte y Soldaduras		No Aplica
Helio	Gas	Cilindros	-	Soldadura láser		No Aplica
Detergente alcalino Oakite Low Heater Cleaner	Líquido	Tanque estacionario. Cap: 30m ³	-	Lavado de lámina	18,500	No Aplica
Oakite Okemcoat F-1	Líquido	Tambor 200 L	-	Galvanizado-Tratamiento químico prevención de corrosión	1,000	No Aplica
Pasivado Okemcoat F-2	Líquido	Tambor 200 L	-	Galvanizado-Tratamiento químico prevención de corrosión	3,500	No Aplica
Gardobond PC 4610	Líquido	Tambor 200 L	-	Galvanizado-Tratamiento químico	1,000	No Aplica

Nombre comercial	Estado físico	Envase	Tramos de tubería	Proceso en que se emplea	Cantidad mensual (Kg)	Cantidad almacenada
Fosfatizado Gardobond RF2950	Líquido	Tambor 200 L	-	Galvanizado-Tratamiento químico	1,000	No Aplica
Aceite antioxidante (Dry lube)	Líquido	Tambor 200 L	-	Galvanizado-Tratamiento químico	3,500	No Aplica
Zinc CGG0.2	Sólido	Lingotes	-	Galvanizado-inmersión en paila	-	No Aplica
Zinc CGG0.14	Sólido	Lingotes	-	Galvanizado-inmersión en paila	-	No Aplica
Polvo de zinc	Sólido	Tinas	-	Galvanizado, flor mínima	540	No Aplica
Aceite soluble QWERL M 230-GAL	Líquido	Tanque estacionario	-	Skin pass galvanizado	11,947	No Aplica
Diesel	Líquido	Tanque estacionario	-	Planta de emergencia, equipo móvil		No Aplica
Acido clorhídrico	Líquido	Tanque estacionario, Volumen: 125m3, Dimensiones: diam. 4.76m / altura:7m)	-	Decapado	202,800	41,650

Nombre comercial	Estado físico	Envase	Tramos de tubería	Proceso en que se emplea	Cantidad mensual (Kg)	Cantidad almacenada
Acido sulfúrico	Líquido	Tanque estacionario, porrones (ósmosis)	-	Tratamiento de aguas	16,900	No Aplica
Hipoclorito de Sodio	Líquido	Tanque estacionario 200l	-	Tratamiento de aguas (agua de pozo, potabilizadora y tratamientos aguas negras)	7,500	No Aplica
Coagulante	Líquido	Tanque estacionario 200l	-	Tratamiento de aguas (agua de pozo y tratamiento de efluentes)	6,000	No Aplica
Inhibidor de incrustación	Líquido	Tanque estacionario 200l	-	Tratamiento de aguas (desmineralización y torre de enfriamiento)	3,000	No Aplica
Inhibidor de corrosión	Líquido	Tanque estacionario 200l	-	Tratamiento de aguas (circuitos cerrados de enfriamiento)	1,000	No Aplica
Cal Química	Sólido	Silo de almacenamiento	-	Ablandamiento de agua de pozo	27,000	No Aplica
Carbonato de Sodio	Sólido	Silo de almacenamiento	-	Ablandamiento de agua de pozo	36,000	No Aplica
Aceites hidráulicos	Líquido	Tanque estacionario, Cap: 8m3	-	Unidades hidráulicas Sección Decapado	6,600	8,800
	Líquido	Tuberías de distribución y retorno	5,000	Tuberías hidráulicas Sección Decapado		577,500
	Líquido	Tanque estacionario, Cap: 6m3	-	Unidades hidráulicas Alta Presión Sección Tandem		6,600
	Líquido	Tanque estacionario, Cap: 10m3	-	Unidades hidráulicas Baja Presión Sección Tandem		11,000
	Líquido	Tuberías de distribución y retorno	11,250	Tuberías hidráulicas Sección Tandem		1,299,375

Nombre comercial	Estado físico	Envase	Tramos de tubería	de	Proceso en que se emplea	Cantidad mensual (Kg)	Cantidad almacenada
	Líquido	Tanque estacionario, Cap: 2m3x3	-		Unidades hidráulicas Temple		6,600
	Líquido	Tuberías de distribución y retorno	3,000		Tuberías hidráulicas Sección Temple		346,500
	Líquido	Tanque estacionario, Cap: 2m3x2	-		Unidades hidráulicas Tenso nivelado		4,400
	Líquido	Tuberías de distribución y retorno	3,000		Tuberías hidráulicas Sección Tenso nivelado		346,500
	Líquido	Tanque estacionario, Cap: 2m3x3	-		Unidades hidráulicas Galvanizado		6,600
	Líquido	Tuberías de distribución y retorno	5,000		Tuberías hidráulicas Sección Galvanizado		577,500
Aceites lubricantes	Líquido	Tanque estacionario, Cap: 20m3	-		Mantenimiento de equipos Sección Tandem	2,200	No Aplica
		Tanque estacionario, Cap: 4m3	-		Mantenimiento de equipos Sección Temple		
Aceite soluble Ferrocote	Líquido	Tanque estacionario, Cap: 30m3	-		Molino tandem	470	No Aplica
		Tanque estacionario, Cap: 10m3	-		Molino temple		
Grasa para Lubricación	Sólido	Tambor 200 L	-		Todos los molinos y Galvanizado	2,400	No Aplica

Las sustancias que se encuentran dentro de los listados de actividades altamente riesgosas son: hidrógeno, acetileno, y gas natural (metano), y de ellas el hidrógeno y el gas natural rebasan la cantidad de reporte.

V.5 Equipos de proceso y auxiliares

La lista de equipos por proceso se detalló anteriormente en el punto V.2 Descripción detallada del proceso

V.6 Condiciones de operación

V.6.1 Balance de materia

Los balances de masa se indican en cada uno de los planos presentados en el Anexo V-F del presente documento

V.6.2 Temperaturas y presiones de diseño y operación

A continuación se mencionan las características y condiciones de operación de los ductos y equipos relevantes

GAS NATURAL

Ramal A – Desde gasoducto de distribución de PEMEX a entrada de Estación de Regulación

- Diámetro de la Tubería de Transporte: 8" Diámetro Nominal.
- Espesor: 0.32 pulgadas (8.17 mm)
- Longitud del Ramal: 330 m.
- Presión max.: 32 Kg/cm²
- Material: Acero al Carbón API 5L-X46 (tubería aérea) y API 5L.X46 (tubería enterrada)

Ramal B – Estación de Regulación Principal

- Diámetro de la Tubería de Transporte: 8" Diámetro Nominal.
- Espesor: 0.32 pulgadas (8.17 mm)
- Longitud del Ramal: 80 m.
- Presión max.: 32 Kg/cm²
- Material: Acero al Carbón API 5L-X46

Ramal C – Salida Estación Principal a Derivación a Recocido

- Diámetro de la Tubería de Transporte: 8" Diámetro Nominal.
- Espesor: 0.32 pulgadas (8.17 mm)

- Longitud del Ramal: 3,000 m.
- Presión max:10 Kg/cm²
- Material: Acero al Carbón API 5L-X46

Tramo D-Consumo hornos de Recocido

- Diámetro de la Tubería de Transporte: 6" Diámetro Nominal
- Espesor: 0.28 pulgadas (7.11mm)
- Longitud del Ramal: 200 m.
- Presión max:10 Kg/cm²
- Material: Acero al Carbón API 5L-X46

Tramo E-Desde derivación a Recocidos a derivación Galvanizado

- Diámetro de la Tubería de Transporte: 8" Diámetro Nominal.
- Espesor: 0.32 pulgadas (8.17 mm)
- Longitud del Ramal: 60 m.
- Presión max:10 Kg/cm²
- Material: Acero al Carbón API 5L-X46

Tramo F-Desde derivación a Galvanizado a horno de galvanizado

- Diámetro de la Tubería de Transporte: 4" Diámetro Nominal
- Espesor: 0.23 pulgadas (6.01 mm)
- Longitud del Ramal: 200 m.
- Presión max:10 Kg/cm²
- Material: Acero al Carbón API 5L-X46

Tramo G-Desde derivación a Galvanizado a derivación Planta de vapor

- Diámetro de la Tubería de Transporte: 6" Diámetro Nominal
- Espesor: 0.28 pulgadas (7.11mm)
- Longitud del Ramal: 520 m
- Presión max:10 Kg/cm²
- Material: Acero al Carbón API 5L-X46

Tramo H-Desde derivación a Planta de vapor a calderas

- Diámetro de la Tubería de Transporte: 3" Diámetro Nominal
- Espesor: 0.216 pulgadas (5,49 mm)
- Longitud del Ramal: 20 m.
- Presión max: 10 Kg/cm²
- Material: Acero al Carbón API 5L-X46

Tramo I-Desde derivación a Planta de vapor a Planta de Regeneración de Acido

- Diámetro de la Tubería de Transporte: 4" Diámetro Nominal
- Espesor: 0.23 pulgadas (6.01 mm)
- Longitud del Ramal: 50 m.
- Presión max:10 Kg/cm²
- Material: Acero al Carbón API 5L-X46

HIDROGENO

TRAMO A - Desde estación de regulación a derivación a hornos de recocido

- Diámetro de la Tubería de Transporte: 4" Diámetro Nominal
- Espesor: 0.23 pulgadas (6.01 mm)
- Longitud del Ramal: 25 m.
- Presión: 6.5 Kg/cm²
- Material: Acero al Carbón API 5L-X46

TRAMO B - Desde derivación a Recocido a estación de regulación hornos de Recocido

- Diámetro de la Tubería de Transporte: 4" Diámetro Nominal
- Espesor: 0.23 pulgadas (6.01 mm)
- Longitud del Ramal: 90 m.
- Presión: 6.5 Kg/cm²
- Material: Acero al Carbón API 5L-X46

TRAMO C - desde derivación a Recocido a estación de regulación horno de galvanizado

- Diámetro de la Tubería de Transporte: 2" Diámetro Nominal
- Espesor: 0.15 pulgadas (3.81 mm)
- Longitud del Ramal: 350 m.
- Presión: 6.5 Kg/cm²
- Material: Acero al Carbón API 5L-X46

NITROGENO

TRAMO A - Desde estación de regulación a derivación a hornos de recocido

- Diámetro de la Tubería de Transporte: 6" Diámetro Nominal.
- Espesor: 0.28 pulgadas (7.11mm)
- Longitud del Ramal: 25 m.
- Material: Acero al Carbón API 5L-X46

TRAMO B - Desde derivación a Recocido a estación de regulación hornos de Recocido

- Diámetro de la Tubería de Transporte: 4" Diámetro Nominal
- Espesor: 0.23 pulgadas (6.01 mm)
- Longitud del Ramal: 90 m.
- Material: Acero al Carbón API 5L-X46

TRAMO C - desde derivación a Recocido a estación de regulación y mezcla horno de galvanizado

- Diámetro de la Tubería de Transporte: 6" Diámetro Nominal
- Espesor: 0.28 pulgadas (7.11mm)
- Longitud del Ramal: 350 m.

- Material: Acero al Carbón API 5L-X46

La caseta de regulación y las instalaciones de gas natural en general estará diseñada conforme a la norma NOM-002-SECRE-2003.

Las dimensiones estimadas para la estación de la etapa 1a y 1b es de 30 mts x 10 mts= 300 m²

Flujo

- Presión normal: 6,5 kg/cm² man.
- Presión máxima: 9 kg/cm² man.
- Temperatura mínima: 10.0 oC
- Temperatura promedio: 25 oC
- Temperatura máxima: 30.0 oC
- Flujo promedio Nm³/h: 4,800 Nm³/h
- Flujo máximo Nm³/h: 6,900 Nm³/h
- Flujo de diseño Nm³/h: 8,300 Nm³/h

Sistemas de Control

- Sistema de control de presión con Válvula de Regulación de presión
- Válvula de alivio de presión
- Indicadores de presión y temperatura
- Sistema de odorización de gas (si se requiere)
- Válvulas de corte manual y automática y doble línea de regulación

Los valores para las condiciones de operación de los procesos se manifiestan dentro de capítulo V.2. Descripción detallada del proceso, así como en la tabla de sustancias presentadas en el punto V.4.

V.6.3 Características del régimen operativo de la instalación (continuo o por lotes)

Para todos los procesos que se llevan a cabo en la instalación en la etapa 1 se tiene proyectado que sea un régimen operativo continuo.

V.6.4 Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI's) con base en la ingeniería de detalle y con la simbología correspondiente

En el Anexo V-F se presentan los Diagramas de Tubería e Instrumentación para todo el proceso.

El presente análisis fue determinado para el manejo de sustancias establecidas en los Listados de Actividades altamente riesgosas conforme a la cantidad de reporte mencionada en los mismos, identificándose que dentro de la planta se pretende manejar hidrógeno (527 kg aproximadamente), gas natural (1,080 kg) y ácido clorhídrico (41,250 kg cloruro de hidrógeno en solución), considerando una concentración de 33% para la solución de HCl.

De acuerdo a las cantidades antes señaladas, se determino que se rebasa la cantidad de reporte indicada para cada una de ellas, por lo que las actividades por el manejo de dichas sustancias son consideradas como altamente riesgosas.

Cabe indicar que para obtener la cantidad de hidrógeno y de gas natural se determino en primer instancia la densidad de cada sustancia a las condiciones de operación bajo las cuales se encuentran en cada uno de sus recipientes, para lo cual dicha densidad fue determinada a partir de la ecuación para el gas ideal, cabe mencionar que a pesar de que no se encuentran bajo condiciones ideales, el emplear alguna otra ecuación de estado no varía el resultado considerablemente.

Una vez obtenida la densidad de la sustancia esta fue empleada para determinar la cantidad en masa de la sustancia a obtener, para lo cual se considero el volumen contenido en cada sección de tubería (gas natural) y el volumen contenido en el tanque de hidrógeno.

VI. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

Antecedentes de accidentes e incidentes

La liberación inesperada de líquidos y gases tóxicos, corrosivos, reactivos, inflamables o explosivos en procesos que involucran sustancias químicas peligrosas ha sido reportada durante muchos años. Estos incidentes ocurren en varias industrias que utilizan sustancias químicas altamente peligrosas, por lo que existe la probabilidad de una liberación accidental de sustancias químicas más allá de las zonas inmediatamente circundantes a una instalación.

La introducción accidental de una sustancia química peligrosa al ambiente (aire, agua, suelo) presenta la posibilidad de efectos ambientales adversos resultado de la exposición a la sustancia química, así como probables efectos adversos a los seres humanos que pudiesen quedar expuestos a las mismas.

El análisis de riesgo realizado a las instalaciones de Ternium México SA de CV, está encaminado por el manejo de sustancias consideradas en los listados de actividades altamente riesgosas, conforme a las cantidades que se manejarán dentro de la planta, como es el hidrógeno, gas natural y ácido clorhídrico, conforme a las cantidades manifestadas en el punto V.4 del capítulo V del presente estudio.

Dentro de los antecedentes para los accidentes en donde se involucran dichas sustancias, no se identificaron accidentes con consecuencias mayores que hayan incidido sobre algún componente ambiental o asentamientos humanos fuera de los límites de las plantas donde se desarrollen procesos similares a los que se contemplan desarrollar en la planta de Ternium, no obstante, se identificaron diversos escenarios en los que se involucran sustancias a manejar dentro de la planta de los cuales se presenta el resumen de los mismos en la siguiente tabla:

Tabla 23: Identificación de escenarios que involucran las sustancias a manejar.

Fecha		País y Localización	Causa	Productos Involucrados	Número de		
					Muertes	Heridos	Evacuados
1970	17.12	Irán, Agha Jari	Explosión	Natural gas	34	>1	-
1973	10.02	USA, Staten Island	Explosión	Gas	40	2	-
	-	Checoslovaquia	Explosión	Gas	47	-	-
1988	15.06	Italia, Génova	Explosión	Hidrogeno.	3	2	15 000
1991	16.10	Japón, Sodegaura.	Fuga y explosión.	Hidrógeno.	10	7	

Asimismo algunos eventos donde se presentaron eventos por el manejo de acetileno, cabe señalar que el manejo de dicha sustancia dentro de la planta no rebasará las cantidades de reporte.

Tabla 24: Eventos identificados en el manejo de acetileno.

Descripción del Evento	Medidas de Emergencia realizadas
Al ocurrir una descomposición inesperada de acetileno que no causo el aumento de presión necesario para accionar la parada de la emergencia. En esa sección la subida de la presión alcanzó la ruptura de una válvula que fue seguida por un jet-fire.	El fuego fue extinguido pero en el informe original no es completamente claro si fue extinguido por la planta o la brigada de fuego local.
Una válvula en un tanque del hidrógeno (capacidad volumétrica de 100 m ³) que contenía cerca de 370 kilogramos de hidrógeno se escaparon y el gas lanzado estalló. La onda de sobrepresión causó daños a los edificios fuera del área de la planta (las ventanas se rompieron). La explosión fue seguida por un fuego que amenazó los envases de acetileno y fluoruro de hidrógeno. Una despojo del tanque fue encontrada a varios metros de distancia	La policía delimitó un área (500 metros de distancia) alrededor de la planta. El tráfico de ferrocarriles fue parado y los autos fueron desviados.
La planta del acetileno estaba en la operación normal. No había variación de los parámetros establecidos. El cargamento del carburo en el contenedor-piloto (envase grande de la vista del área) fue parado y la parte trasera del compartimiento del cargamento se trabó. Durante el proceso siguiente de la descompresión de la cámara (de la presión de servicio 0.8 - 1 a la presión atmosférica) ocurrió el desliz del tubo de la relevación que conectaba el compartimiento en su enchufe. El acetileno que se	El hombre herido extinguió el fuego en su ropa usando la ducha de emergencia y activó el sistema del cierre de la emergencia. El operador en jefe avisó inmediatamente a los bomberos, y al mismo tiempo extinguió el fuego en la fuente. Después de diez minutos intervino el equipo del rescate y los bomberos, atendieron a los heridos. La

Descripción del Evento	Medidas de Emergencia realizadas
<p>escapaba del cuarto del revelador se incendio, el operador de planta se quemó de forma severa Es altamente probable que la fuente de ignición, fue la carga electrostática del polvo de carburo transportado. La planta del acetileno no fue dañada y no se tuvieron efectos al resto de la instalación o de la gente que vivían alrededor. Por un juicio y una supervisión de expertos la conexión de la manguera- no era suficiente soportar la presión de 1 bar.</p>	<p>extinción del fuego no duró mucho</p>
<p>Un operador apagó la alimentación eléctrica en el interruptor principal cerca de 45 segundos después de la primera explosión. OTROS SISTEMAS IMPLICADOS Y CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO: Sistema de producción de baja presión incluyendo el gasholder para el acetileno. El accidente ocurrió durante una operación de llenado de una carga de 100 cilindros de un gasholder del acetileno. La operación de llenado empezó en el cuarto de carga en 07:00. La operación de llenado procedía sin los operadores observaran cualquier cosa inusual (un operador examinó el frente de los estantes en 09:00 y todo era normal). No se tomó ninguna acción particular de los operadores inmediatamente antes de las explosiones. La primera explosión ocurrió en 09:10 y la segunda 10-15 segundos después. Después de, un operador apagó el sistema eléctrico en el interruptor principal. Parte de la azotea se derrumbó, las ventanas se rompieron y la pared entre el cuarto de carga y el cuarto eléctrico se derrumbó. 11 cilindros se rompieron totalmente o parcialmente. La deflagración o la detonación ocurrió en el sistema de tuberías y es probable que en los cilindros. El acetileno fue liberado del gasholder. Esta liberación se debió a la producción del gas después de que los compresores fueran parados o flujo inverso de acetileno del sistema de alta presión donde las válvulas se fugaban después de que sus asientos hubieran derretido.</p>	<p>Movilizaron a la brigada de fuego local (32 bomberos implicados) de Holbaek para extinguir el fuego. El enfriamiento por medio del agua se realizó por 24 horas antes de que todas las válvulas se pudieran cerrar. Los cilindros que se habían expuesto al fuego fueron vaciados al aire libre.</p>
<p>Fuga en un cilindro del acetileno e ignición del gas.</p>	<p>Bomberos y especialistas combatieron el fuego. La vecindad fue evacuada.</p>

VI.1 Metodologías de identificación y jerarquización

Para la identificación de Riesgos en la Instalación se empleo la técnica de análisis de riesgos y Operabilidad (Hazop).

La esencia del análisis Hazop es revisar los planos de proceso y/o procedimientos en una serie de reuniones, durante las cuales un equipo interdisciplinario usa un protocolo preestablecido para la evaluación metódica del significado de las desviaciones de la intención normal de diseño. La empresa ICI (imperial Chemical

Industries) originalmente definió que la metodología Hazop requiere que los estudios Hazop sean realizados por un equipo interdisciplinario.

La principal ventaja de la lluvia de ideas asociada con el análisis HAZOP, es que estimula la creatividad y genera buenas ideas. Esta propuesta creativa combinada con el uso de un protocolo sistemático para examinar las situaciones de riesgo ayuda a mejorar la minuciosidad del estudio.

El estudio HAZOP se enfoca en puntos específicos del proceso u operación, que son llamados “nodos de estudio”, secciones del proceso o pasos operativos. Uno a la vez, el equipo HAZOP examina cada sección o paso para determinar potenciales desviaciones de riesgo en el proceso que son derivadas de un conjunto de palabras guía establecidas.

Un propósito de las palabras guía es asegurar que todas las desviaciones relevantes de los parámetros de proceso sean evaluadas. Algunas veces, los equipos consideran un gran número de desviaciones para cada sección o paso e identifican sus causas y consecuencias potenciales. Normalmente, todas las desviaciones para una sección o paso dado se analizan por el equipo antes de que se proceda a continuar.

Aunque la propuesta de análisis HAZOP básico está bien establecida, la forma en que esta es empleada puede variar de organización en organización. La tabla 1 lista términos y definiciones que son comúnmente usados en análisis HAZOP. Las palabras guía, se muestran en la tabla 2 son las y son aplicables a los parámetros de proceso las cuales se muestran en la tabla 3.

Tabla 25: Lista términos y definiciones que son comúnmente usados en análisis HAZOP

Termino	Definición
Secciones de Proceso (o nodos de estudio)	Secciones de equipo con fronteras definidas (por ejemplo, una línea entre dos recipientes) dentro de la cual se investigan las desviaciones de los parámetros de proceso. Los puntos en los DTI's en las cuales se investigan las desviaciones en los parámetros de proceso. (por ejemplo en el reactor)
Pasos Operativos	Acciones discretas en un lote de proceso o un procedimiento analizado por un equipo de análisis HAZOP. Pueden ser actividades implementadas de manera manual, automática o por medio de software. Las desviaciones aplicadas a cada paso son un tanto diferentes que los usados para un proceso continuo.
Intención	Definición de como se espera que la planta opere en la ausencia de desviaciones, toma un numero de formas y puede ser descriptiva o diagramática (por ejemplo, descripción del proceso, diagramas de flujo, líneas del diagrama, DTI's)
Palabras Guía	Palabras simples que son empleadas para calificar o cuantificar la intención de diseño y simular en el proceso de lluvia de ideas a identificar los riesgos de proceso
Parámetro de proceso	Propiedad física o química asociada con el proceso. Incluye términos generales como reacción, mezclado, concentración, pH y elementos específicos como temperatura, presión, fase y flujo.

Termino	Definición
Desviaciones	Diferencia de la intención de diseño original que es descubierta por la aplicación sistemática de las palabras guía a los parámetros de proceso (flujo, presión, etc.) resultando en una lista a revisar en el equipo (no hay flujo, alta presión, etc.) para cada sección del proceso, aprende de manera frecuente a complementar sus listas de desviaciones con elementos a la medida (ad hoc).
Causas	Razones por las que las desviaciones podrían ocurrir. Una vez que una desviación ha mostrado tener una causa creíble, puede ser tratada como una desviación significativa. Estas causas pueden ser fallas en los componente, errores humanos, estados de proceso no anticipados (Vg. Cambio de la composición), disrupciones externas, (Vg. Pérdida de potencia), etc.
Consecuencias	Resultados de las desviaciones (Vg. Liberación de materiales tóxicos). Normalmente, el equipo asume que los sistemas de protección activas fallan. No se consideran las consecuencias menores, no relacionadas al objetivo de estudio.
Salvaguardas	Controles del sistema administrativo o de ingeniería diseñado para prevenir las causas o mitigar las consecuencias de las desviaciones (Vg. Alarmas del proceso, interlocks, procedimientos)
Acciones (o recomendaciones)	Sugerencias para los cambios de diseño, cambios de procedimiento o áreas para un estudio mas profundo (Vg. Añadir una alarma de presión redundante o invertir la secuencia de dos pasos operativos)

Tabla 26: Terminología Común HAZOP.

No	Negación de la intención de diseño
Menos	Decremento cuantitativo
Mas	Incremento cuantitativo
Parte de	Decremento cualitativo
Tanto como	Incremento cualitativo
Inverso	Opuesto lógico de la intención de diseño
Diferente que	Sustitución completa

Tabla 27: Palabras Guía originales de análisis HAZOP y su significado

Flujo	Tiempo	Frecuencia	Mezclado
Presión	Composición	Viscosidad	Adición
Temperatura	pH	Voltaje	Separación
Nivel	Velocidad	Información	Reacción

Cada palabra guía se combina con los parámetros de proceso relevantes y se aplica a cada punto (nodo de estudio, sección de proceso o etapa de operación) en el proceso que está siendo examinado. El siguiente es un ejemplo de la creación de desviaciones usando palabras guía y parámetros de proceso.

Tabla 28: Parámetros de Proceso comunes para el Análisis HAZOP

Palabra Guía	Parámetro	Desviación
No	+ Flujo	= Sin Flujo
Mas	+ Presión	= Alta Presión
Tanto como	+ Una fase	= Dos fases
Diferente que	+ Operación	= Mantenimiento

Ejemplo del uso de las palabras guía

Las palabras guía son aplicadas tanto a los parámetros más generales (Vg. Reacción, mezclado) y a los parámetros más específicos (Vg. Presión, temperatura). Con los parámetros generales, no es inusual tener más de una desviación de la aplicación de una palabra guía. Por ejemplo, “mas reacción” podría significar tanto que la reacción toma lugar a una tasa acelerada, o que se produzca una mayor cantidad de producto. Por otra parte, algunas combinaciones de palabras guía y parámetros no producirán una desviación sensible (Vg. “tanto como” con “presión”).

Una vez establecido lo anterior, se realizó la identificación de riesgos con la metodología anteriormente descrita (HAZOP), la cual se presenta en el Anexo VI-A.

VI.1.1 Jerarquización de riesgos

Con el fin de establecer los eventos de más probables de riesgo se realizó la evaluación cuantitativa por medio de una matriz de Jerarquización de riesgos, la cual nos permite obtener el índice de Riesgo (también conocido como grado de Riesgo) de un evento, en función a su frecuencia y magnitud de las consecuencias.

Para contar con un parámetro común se cuenta con el índice de gravedad, el cual establece el índice correspondiente a la magnitud o severidad de las consecuencias de un evento extraordinario y a su probabilidad de acuerdo a las siguientes consideraciones:

Donde para la Probabilidad

Tabla 29: Descripción de probabilidades

Frecuente	Cuando el daño pueda producirse fácilmente
Probable	Cuando el daño se pueda producir en alguna ocasión
Remoto	Cuando el daño es muy difícil que se produzca

Para las Consecuencias

Tabla 30: Descripción de consecuencias.

Grave	Quando pueda provocar la muerte o lesiones graves
Moderado	Quando pueda provocar lesiones que causen incapacidad laboral transitoria, pero no produzcan lesiones graves
Leve	Quando puedan producirse daños superficiales leves, como cortes magulladuras, molestias, irritación, etc.

Acciones

Tabla 31: Descripción de las Acciones

Tolerable	No se requiere acción
Bajo	No es preciso mejorar la acción preventiva, al menos hasta que no se hayan eliminado previamente los riesgos superiores. Sin embargo, se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantienen las medidas de control que posibilita esa valoración.
Medio	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones o medidas de gestión precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben de implantarse en un periodo razonablemente corto de tiempo. Se deberá actuar reduciendo las consecuencias, la probabilidad, o bien ambas simultáneamente.
Alto	No debe comenzarse el trabajo sin adoptar alguna medida parcial o provisional que haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo lo mas corto posible.
Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, debe prohibirse el trabajo.

A continuación se presentan la matriz de riesgo empleada en la jerarquización de los mismos:

Tabla 32: Matriz de riesgo empleada en la jerarquización de riesgos.

		Probabilidad		
		Remoto (1)	Probable (2)	Frecuente (4)
Consecuencia	Grave (5)	Medio (5)	Alto (10)	Intolerable (20)
	Moderado (3)	Bajo (3)	Medio (6)	Alto (12)
	Leve (1)	Tolerable (1)	Bajo (2)	Medio (4)

VI.2 Radios potenciales de afectación

VI.2.1 Criterios

Para definir y justificar las zonas de seguridad al entorno de la instalación o proyecto, se consideraron los criterios que se indican a continuación:

Tabla 33: Criterios utilizados para definir las zonas de seguridad

	Alto Riesgo	Amortiguamiento
Toxicidad(Concentración)	IDLH	TLV
Inflamabilidad (Radiación térmica)	5 kW/m ²	1.4 kW/m ²
Explosividad (Sobrepresión)	0.5 lb/in ²	1 lb/in ²
0.5 lb/pulg ² (0.034 bar)	La sobrepresión a la que se presenta rupturas del 10% de ventanas de vidrio y algunos daños a techos; este nivel tiene la probabilidad del 95% de que no ocurran daños serios. Esta área se considera como el límite a la zona de salvaguarda.	
1.0 lb/pulg ² (0.068 bar)	Es la presión a la que se presenta destrucción parcial de casas y daños reparables a edificios, provoca el 1% de ruptura de tímpanos y el 1% de heridas serias por proyectiles. De 0.5 a 1 lb/pulg ² . Se considera la zona de amortiguamiento	

En modelaciones por toxicidad, deben considerarse las condiciones meteorológicas más críticas del sitio.

Para el caso de simulaciones por explosividad, deberá considerarse en la determinación de las Zonas de Alto Riesgo y Amortiguamiento el 10% de la energía total liberada.

La memoria de cálculo para los resultados arrojados por el programa de simulación empleado para los radios potenciales de afectación obtenidos, se presentan en el Anexo VI-B de este documento.

Asimismo en este anexo se presentan los diagramas de pétalos en los que se detallan las Zonas de Alto Riesgo y Amortiguamiento.

VI.3 Modelos y procedimientos empleados

VI.3.1 Aloha

Para evaluar la magnitud de las consecuencias o daños que ocasionarían accidentes o eventos relacionados con la liberación o emisión de las sustancia manejadas, se realizó utilizando el programa de simulación conocido como ALOHA.

Este programa fue desarrollado por el Gobierno Federal de los Estados Unidos a través de la Administración de Programas Especiales e Investigación de la Oficina de Transporte de Materiales Peligrosos de su Departamento del Transporte.

Mediante este paquete se asignan parámetros que caracterizan al evento y se efectúa la modelación de consecuencias considerando dispersión atmosférica, flamabilidad y toxicidad en su descarga hacia la atmósfera.

El fundamento matemático y científico del citado simulador, así como las instrucciones para su utilización están contenidos en el Software correspondiente.

IV.1.1.1. Procedimiento para la determinación de la radiación térmica debida a un chorro de fuego

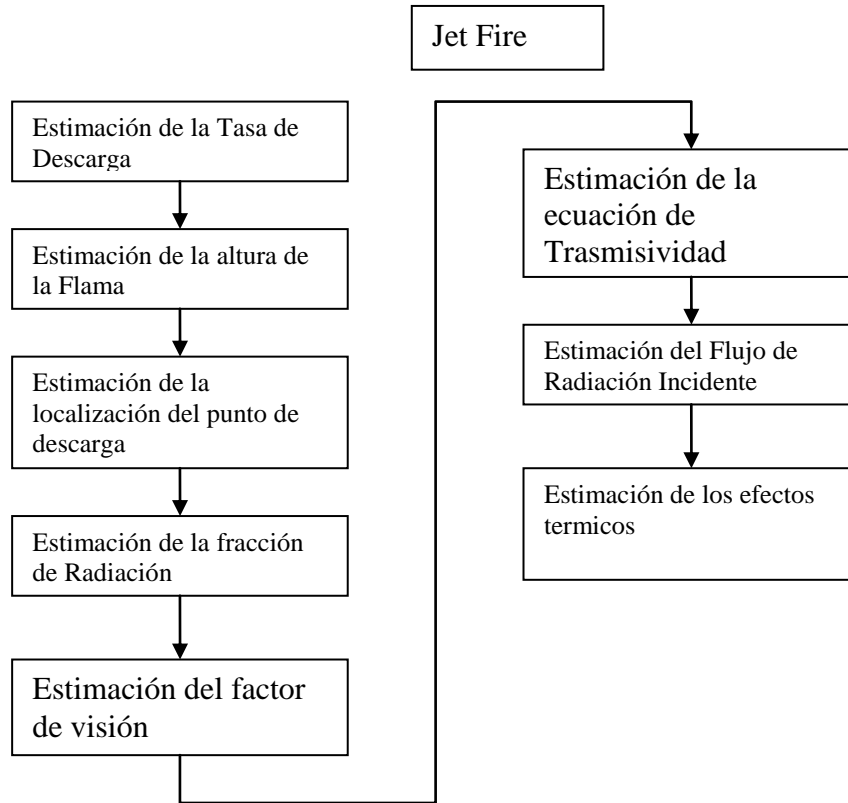
Los incendios de chorro de fuego son el resultado de la combustión de un material que es liberado de un recipiente presurizado. El efecto principal, al igual que los charcos de fuego, es la radiación.

La aplicación más común de los modelos de chorro de fuego es la especificación de las zonas de exclusión alrededor de las llamas.

Descripción de la técnica

El modelado de los chorros de fuego incorpora varios mecanismos, como se muestra a continuación en el diagrama lógico

Figura 31: Diagrama lógico para el cálculo de los efectos de radiación de un chorro de fuego.



Mudan y Croce (1988) ha propuesto una modelación más reciente y detallada de la modelación de los chorros de fuego. El método inicia con el cálculo de la altura de la flama. Si definimos el punto de ruptura para el chorro como el punto inferior de la flama, sobre la boquilla, donde la flama turbulenta inicia, entonces la altura de la flama esta dada por el flujo turbulento incendiándose por

$$\frac{L}{d_j} = \frac{5.3}{C_T} \sqrt{\frac{T_f/T_j}{\alpha_T} \left[C_T + (1 - C_T) \frac{M_a}{M_f} \right]}$$

Donde:

L	Es la longitud de la flama turbulenta visible medida desde el punto de ruptura
d _j	Es el diámetro del chorro, que es, el diámetro físico de la boquilla
C _T	Es la concentración de la fracción molar del combustible en una mezcla estequiometrica del aire-combustible
T _f , T _j	Son las temperaturas adiabática de la flama y del fluido del chorro, respectivamente
T	Son las moles del reactante por mol del producto para una mezcla estequiometrica combustible-aire
M _a	Es el peso molecular del aire (masa/mol)
M _f	Es el peso molecular del combustible(masa/mol)

Típicamente para la mayoría de los combustibles CT es mucho menor a 1. y el radio Tf/Tj varia entre 7 y 9. Estas asunciones se aplican a la ecuación anterior dando por resultado la siguiente ecuación.

$$\frac{L}{d_j} = \frac{15}{C_T} \sqrt{\frac{M_a}{M_f}}$$

El flujo de radiación por una fuente se determina de acuerdo a la siguiente ecuación

$$E_r = \tau_a Q_r F_p = \tau_a \eta \dot{m} \Delta H_c F_p$$

Donde

Er	Es el flujo radiante en el receptor
ta	Es la trasmisividad atmosférica
Qr	Es la Energía total irradiada por la fuente
Fp	Es el factor de visión de la fuente calculado por la siguiente formula: $F_p = \frac{1}{4\pi x^2}$
h	Es la fracción de la energía total convertida a radiación
m	Es el tasa de flujo masico del combustible
ΔHc	Es la energía de combustión del combustible

Para este modelo, la fuente se encuentra localizada en el centro de la flama, que es a medio camino sobre el centro de la flama desde el punto de ruptura a la punta de la flama como se determina en las ecuaciones presentadas anteriormente.

Se asumen que la distancia desde la boquilla hasta el punto de ruptura es insignificante con respecto a la altura total de la flama. Al respecto de la fracción de la energía convertida a radiación se empleo la sugerida por la SEMARNAT de 10%.

IV.1.1.2. Método del TNT equivalente

El TNT (trinitrotolueno) es un explosivo convencional. Militarmente ha sido un de los explosivos más utilizados y esto ha permitido que sus efectos hayan sido ampliamente estudiados y tabulados. El método del TNT equivalente permite predecir, de una forma rápida y sencilla, los daños ocasionados por la explosión de una nube de vapor no confinada, a partir de la masa de TNT que equivaldría a la cantidad de hidrocarburo implicado, es decir, que ocasionaría el mismo nivel de daños. Este es probablemente el método más utilizado (por su facilidad de aplicación), aunque sus resultados no son

siempre lo buenos que cabría esperar. La relación entre la masa de hidrocarburos y el equivalente TNT viene dada por la expresión siguiente:

$$W_{TNT} = \alpha \cdot W_c \frac{\Delta H_c}{\Delta H_{TNT}}$$

Una vez conocida la masa de TNT equivalente, se puede determinar el valor del pico de sobrepresión (AP), el impulso (I), y la duración de la fase positiva (t+) en un punto situado a una distancia d del lugar de la explosión. Para ello hay que recurrir a una serie de gráficos en los cuales cada uno de estos parámetros viene dado según la - distancia normalizada-; ésta se puede calcular mediante la siguiente expresión:

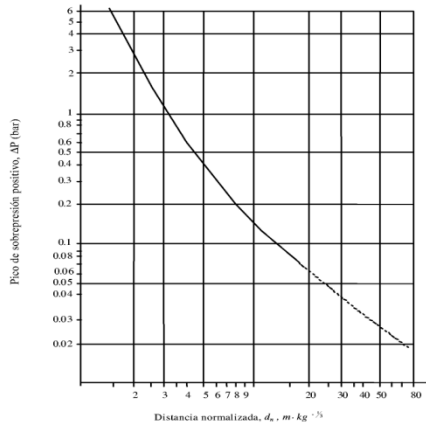
$$d_n = \frac{d}{\sqrt[3]{W_{TNT}}}$$

El principal problema de este método es estimar el valor del parámetro α , que representa el rendimiento de la explosión. Este rendimiento representa la fracción de la energía liberada que se invierte en generar la onda de presión, en un estudio realizado sobre 23 accidentes, observó que para nubes de vapor de hidrocarburos, a se podía encontrar en la gama de valores comprendida entre 0,02% y 15,9% con una media del 3%. En un 97% de las veces $\alpha < 10\%$ y en el 60% de los casos la media es del 4%.

En general, el valor de 0,1 es muy conservador. Los valores más recomendados actualmente son los del 3 o el 4% (es decir, $\alpha = 0,03$ -s- 0,04). Es interesante observar, pues, que el rendimiento mecánico de las explosiones de nubes de hidrocarburos es, por suerte, muy bajo.

En realidad, sólo una pequeña fracción de la energía desprendida se convierte en energía mecánica; la mayor parte se convierte en energía luminosa (llamarada). Teniendo en cuenta que en las explosiones de este tipo pueden verse implicadas cantidades del orden de unas cuantas toneladas de vapor, y que la energía liberada para la combustión de 1 kg de hidrocarburo es aproximadamente igual a la liberada para 10 kg de TNT, es este bajo rendimiento lo que hace que las explosiones de nubes no confinadas, a pesar del poder destructivo que tienen, no sean tan devastadoras como en teoría podrían llegar a ser.

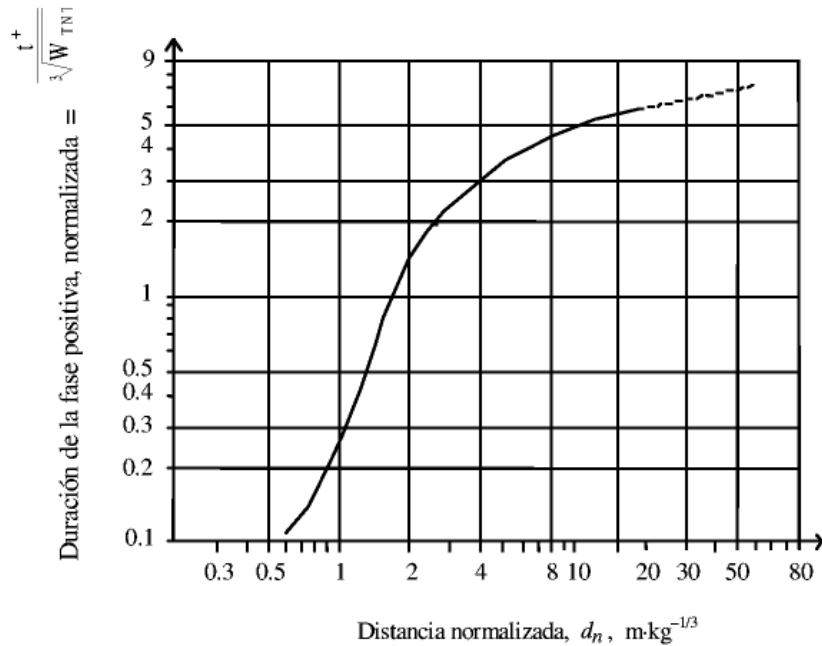
Figura 32: Valor del pico de sobrepresión según la distancia normalizada



En aplicaciones prácticas y para explosiones de nubes de vapor, hay que tener en cuenta que posiblemente no toda la nube está dentro de los límites de inflamabilidad; éste método, pues, calcula el peor de los casos posibles.

Este bajo rendimiento mecánico de las deflagraciones de nubes no confinadas es la razón por la cual los hidrocarburos han sido muy poco usados como explosivos con finalidad bélica. Hay solo un par de precedentes: los explosivos FAE (fuel-air explosivos), utilizados por los norteamericanos en la guerra del Vietnam, y la denominada -bomba de combustible-, utilizada también por los norteamericanos en la guerra del Golfo. Es necesario aclarar que en ambos casos, lo que se utilizaba realmente de la deflagración era la radiación térmica (llamarada) más que la energía mecánica.

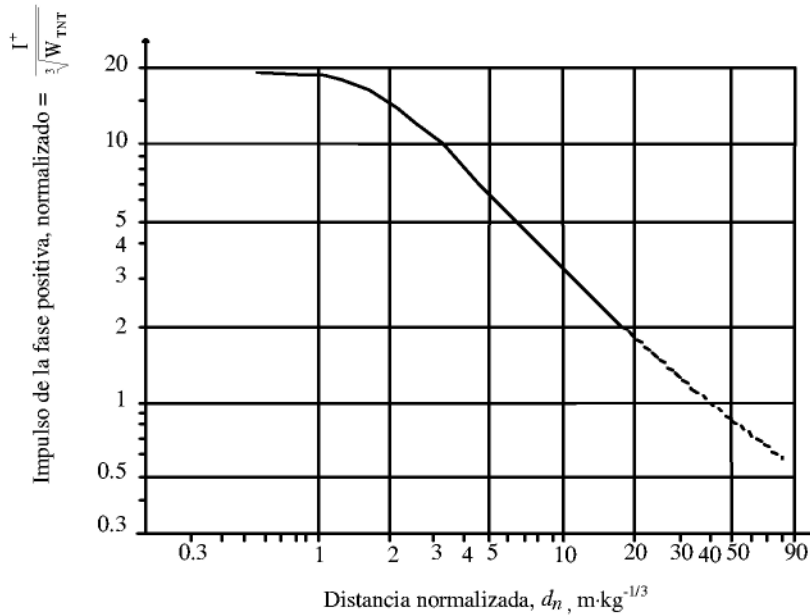
Figura 33: Duración de la fase positiva de la onda de choque según la distancia normalizada.



Las limitaciones del método del TNT equivalente son debidas principalmente a la gran diferencia existente entre la explosión de una nube de vapor y una explosión de TNT. La onda de sobrepresión debida a una explosión de TNT tiene una amplitud muy grande pero es de corta duración, mientras que para las nubes de vapor la amplitud es menor y la duración mayor.

Esto hace que para puntos muy próximos al origen de la explosión (aproximadamente hasta 3 veces el diámetro de la nube) el error derivado de este método sea grande, mientras que en puntos alejados (donde $AP < 30\text{kPa}$ o bien en distancias de unas 10 veces el diámetro de la nube), la curva de sobrepresión vs. tiempo se aproxima mucho más a la ideal y, por tanto, los resultados obtenidos con este método serán mejores. En cualquier caso, si lo que interesa es determinar la resistencia de estructuras ante una determinada explosión de una nube de vapor, lo importante no es el valor puntual de sobrepresión sino la evolución de ésta en el tiempo (forma y duración de la fase positiva); en estos casos, es mejor utilizar algún otro método más apropiado.

Figura 34: Impulso de la fase positiva de la onda de choque en función de la distancia normalizada



VI.3.2 Resultados de las simulaciones

Para la modelación de los eventos más probables de riesgo se consideraron los resultados de la identificación de riesgos, así como los criterios del Banco Mundial para cada uno de los elementos identificados.

Tabla 34: Identificación de riesgos y criterios del Banco Mundial

Elemento	Evento	Escenarios
Tubería	Fuga en tubería	100% y 20% diámetro de tubería
	Falla de soldadura	100% y 20% diámetro de tubería
	Fuga de los bordes	20% diámetro de tubería
Recipiente bajo presión	Ruptura, Fuga	Ruptura total, 100 % diámetro de tubería
	Fuga en la entrada hombre	20% diámetro de abertura
	Fuga en válvula de seguridad	100 % diámetro de tubería
	Explosión Interna	Ruptura total

Los datos considerados para el clima fueron los más críticos, considerándose una temperatura de 10 °C, una velocidad del viento de 2.8 m/s y una humedad relativa de 60%, lo cual estaría dentro de los parámetros para una estabilidad clase E.

Así mismo, fueron considerados las características y propiedades para cada una de las sustancias, así como las condiciones de operación indicadas en el capítulo V para los ductos y los tanques de almacenamiento.

Los datos alimentados se muestran en la memoria de cálculo determinada para cada una de las simulaciones realizadas.

Gas natural (Evento máximo probable)

Evento 1. En el ducto de Gas Natural de 8 pulgadas de diámetro se forma un orificio de 2 pulgada de diámetro en la parte superior de la tubería, originándose una fuga de Gas Natural, con la probable formación de un incendio tipo chorro de fuego y/o nube explosiva.

Nube explosiva: De acuerdo con los resultados de la modelación en este evento se tendrá una explosión con desprendimiento de energía, la explosión presentaría las siguientes afectaciones:

De acuerdo con la ubicación del proyecto, no se localiza alguna zona habitacional cercana por lo que no tendría afectaciones considerables en el caso de que ocurriera una probable explosión, solo tendría afectaciones menores ya que la distancia máxima de las ondas de sobrepresión de 0.5 PSI abarca un radio de 133 m y las ondas de sobrepresión de 1.0 PSI se tendría un radio de afectación de 113 m por lo que solo las instalaciones y sus colindancias se verían afectadas.

Los resultados de la modelación presentan en el siguiente cuadro. En Anexo V-B de este estudio se presenta el plano en donde se indican las diferentes ondas de choque o de sobrepresión, así como los resultados de esta modelación.

Tabla 35: Evento 1, Gas natural Explosión (Zona de alto riesgo y Zona de amortiguamiento)

	Masa Fugada	Zona de Alto Riesgo	Zona de Amortiguamiento
Explosión por fuga de Gas natural	222 Kg	113 m	133 m

Incendio (JET FIRE): De la simulación de una fuga en el ducto de gas natural tomando en cuenta las condiciones de operación de la línea de distribución, se obtuvo el escenario de Incendio tipo chorro de fuego con los siguientes resultados:

Tabla 36: Evento 1, Gas natural Incendio (Zona de alto riesgo y Zona de amortiguamiento)

	Masa Fugada	Zona de Alto Riesgo	Zona de Amortiguamiento
Jet Fire por fuga de Gas natural	222 Kg	23 m	43 m

Gas natural (Evento máximo catastrófico)

Evento 2. Ruptura total del ducto de Gas Natural de 8 pulgadas de diámetro, originándose una fuga de Gas Natural, con la probable formación de un incendio tipo chorro de fuego y/o nube explosiva.

Nube explosiva: De acuerdo con los resultados de la modelación en este evento se tendrá una explosión con desprendimiento de energía, la explosión presentaría las siguientes afectaciones:

De acuerdo con la ubicación del proyecto, no se localiza alguna zona habitacional cercana por lo que no tendría afectaciones considerables en el caso de que ocurriera una probable explosión, solo tendría afectaciones menores ya que la distancia máxima de las ondas de sobrepresión de 0.5 PSI abarca un radio de 525 m y las ondas de sobrepresión de 1.0 PSI se tendría un radio de afectación de 372 m por lo que las instalaciones y sus colindancias se verían afectadas, considerándose una afectación a diversas especies de vegetación presentes en la zona aledaña.

Los resultados de la modelación presentan en el siguiente cuadro.

Tabla 37: Evento 2, Gas natural Explosión (Zona de alto riesgo y Zona de amortiguamiento)

	Masa Fugada	Zona de Alto Riesgo	Zona de Amortiguamiento
Explosión por fuga de Gas natural	167,748 Kg	472 m	525 m

Incendio (JET FIRE): De la simulación de una fuga en el ducto de gas natural tomando en cuenta las condiciones de operación de la línea de distribución, se obtuvo el escenario de Incendio tipo chorro de fuego con los siguientes resultados:

Tabla 38: Evento 2, Gas natural Incendio (Zona de alto riesgo y Zona de amortiguamiento)

	Masa Fugada	Zona de Alto Riesgo	Zona de Amortiguamiento
Jet Fire por fuga de Gas natural	167,748 Kg	64 m	118 m

Hidrógeno (Evento máximo probable)

Evento 3. En el ducto de Hidrógeno de 4 pulgadas de diámetro se forma un orificio de 1 pulgada de diámetro en la parte superior de la tubería, originándose

una fuga, con la probable formación de un incendio tipo chorro de fuego y/o nube explosiva.

Nube explosiva: De acuerdo con los resultados de la modelación en este evento se tendrá una explosión con desprendimiento de energía, la explosión presentaría las siguientes afectaciones:

De acuerdo con la ubicación del proyecto, no se localiza alguna zona habitacional cercana por lo que no tendría afectaciones considerables en el caso de que ocurriera una probable explosión, solo tendría afectaciones menores ya que la distancia máxima de las ondas de sobrepresión de 0.5 PSI abarca un radio de 19 m y las ondas de sobrepresión de 1.0 PSI se tendría un radio de afectación de 29 m por lo que solo las instalaciones y sus colindancias se verían afectadas.

Los resultados de la modelación presentan en el siguiente cuadro. En Anexo V-B de este estudio se presenta el plano en donde se indican las diferentes ondas de choque o de sobrepresión, así como los resultados de esta modelación.

Tabla 39: Evento 3, Hidrógeno Explosión (Zona de alto riesgo y Zona de amortiguamiento).

	Masa Fugada	Zona de Alto Riesgo	Zona de Amortiguamiento
Explosión por fuga de Hidrógeno	335 gramos	19 m	29 m

Incendio (JET FIRE): De la simulación de una fuga en el ducto de hidrógeno tomando en cuenta las condiciones de operación de la línea de distribución, se obtuvo el escenario de Incendio tipo chorro de fuego con los siguientes resultados:

Tabla 40: Evento 3, Hidrógeno Incendio (Zona de alto riesgo y Zona de amortiguamiento).

	Masa Fugada	Zona de Alto Riesgo	Zona de Amortiguamiento
Jet Fire por fuga de Hidrógeno	335 gramos	< 10 m	< 10 m

Hidrógeno (Evento máximo catastrófico)

Evento 4. Ruptura total del ducto de Hidrógeno de 4 pulgadas de diámetro, originándose una fuga de Hidrógeno, con la probable formación de un incendio tipo chorro de fuego y/o nube explosiva.

Nube explosiva: De acuerdo con los resultados de la modelación en este evento se tendrá una explosión con desprendimiento de energía, la explosión presentaría las siguientes afectaciones:

De acuerdo con la ubicación del proyecto, no se localiza alguna zona habitacional cercana por lo que no tendría afectaciones considerables en el caso de que ocurriera una probable explosión, solo tendría afectaciones menores ya que la distancia máxima de las ondas de sobrepresión de 0.5 PSI abarca un radio de 270 m y las ondas de sobrepresión de 1.0 PSI se tendría un radio de afectación de 390 m por lo que las instalaciones y sus colindancias se verían afectadas, considerándose una afectación a diversas especies de vegetación presentes en la zona aledaña.

Los resultados de la modelación presentan en el siguiente cuadro.

Tabla 41: Evento 4, Hidrógeno Explosión (Zona de alto riesgo y Zona de amortiguamiento).

	Masa Fugada	Zona de Alto Riesgo	Zona de Amortiguamiento
Explosión por fuga de Hidrógeno	3,614 Kg	270 m	390 m

Incendio (JET FIRE): De la simulación de una fuga en el ducto de hidrógeno tomando en cuenta las condiciones de operación de la línea de distribución, se obtuvo el escenario de Incendio tipo chorro de fuego con los siguientes resultados:

Tabla 42: Evento 4, Hidrógeno Incendio (Zona de alto riesgo y Zona de amortiguamiento).

	Masa Fugada	Zona de Alto Riesgo	Zona de Amortiguamiento
Jet Fire por fuga de Hidrógeno	3,614 Kg	25 m	14 m

Hidrógeno (Evento máximo catastrófico)

Evento 5. En el Tanque de de Hidrógeno se forma un orificio de 10 pulgadas de diámetro, originándose una fuga y se libera el total del contenido en el tanque, con la probable formación de un incendio tipo chorro de fuego y/o nube explosiva.

Nube explosiva: De acuerdo con los resultados de la modelación en este evento se tendrá una explosión con desprendimiento de energía, la explosión presentaría las siguientes afectaciones:

De acuerdo con la ubicación del proyecto, no se localiza alguna zona habitacional cercana por lo que no tendría afectaciones considerables en el caso de que ocurriera una probable explosión, solo tendría afectaciones menores ya que la distancia máxima de las ondas de sobrepresión de 0.5 PSI abarca un radio de 465 m y las ondas de sobrepresión de 1.0 PSI se tendría un radio de afectación de 721 m por lo que solo las instalaciones y sus colindancias se verían afectadas.

Los resultados de la modelación presentan en el siguiente cuadro. En Anexo V-B de este estudio se presenta el plano en donde se indican las diferentes ondas de choque o de sobrepresión, así como los resultados de esta modelación.

Tabla 43: Evento 5, Hidrógeno Explosión (Zona de alto riesgo y Zona de amortiguamiento).

	Masa Fugada	Zona de Alto Riesgo	Zona de Amortiguamiento
Explosión por fuga de Hidrógeno	527 kg	465 m	721 m

Incendio (JET FIRE): De la simulación de una fuga en el ducto de hidrógeno tomando en cuenta las condiciones de operación de la línea de distribución, se obtuvo el escenario de Incendio tipo chorro de fuego con los siguientes resultados:

Tabla 44: Evento 5, Hidrógeno Incendio (Zona de alto riesgo y Zona de amortiguamiento).

	Masa Fugada	Zona de Alto Riesgo	Zona de Amortiguamiento
Jet Fire por fuga de Hidrógeno	527 kg	89 m	163 m

Para el caso del ácido clorhídrico se puede indicar que el sistema en la parte donde se produce el ácido clorhídrico gaseoso (reactor) trabaja a presión negativa con lo cual se garantiza que ningún gas o humo escape al ambiente.

La ventaja del decapado con HCl es la posibilidad de regenerar los cloruros férricos de nuevo en una reacción pirolítica a HCl de nuevo.



Esta es la reacción que ocurre dentro del reactor, y el tratamiento de del flujo del gas (HCl) entra en contacto con agua inmediatamente para formar el HCL en solución ya recuperado, por lo que su vida media es muy corta ya que al entrar en contacto con agua, se forma el HCl. Podemos decir que se trata de una etapa de transición antes del producto final. El Cloruro de hidrógeno generado no se “almacenaría” ya que al parar la planta ya no hay “generación”, por lo que no se podría calcular cantidad de almacenamiento para comparar con cantidad de reporte. Además, este tipo de plantas tiene además un lavador de gases (scrubber) antes de que los vapores se emitan a la atmósfera. En procesos existentes de plantas de decapado y regeneración de ácido, en plantas de Ternium México se tienen valores de < 2 ppm de HCl.

No obstante lo anterior y con la finalidad de mostrar un evento por la fuga de la solución de ácido clorhídrico, se consideró la liberación de masa y la posible afectación por los gases tóxicos generados. La memoria de cálculo conforme a los datos alimentados al simulador, se presentan en el Anexo V-B. Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 45: Ac. Clorhídrico Formación de nube tóxica (Zona de alto riesgo y Zona de amortiguamiento).

	Masa Fugada	Zona de Alto Riesgo	Zona de Amortiguamiento
Formación de nube toxica por fuga solución de ácido clorhídrico	16.5 Kg	58 m	96 m

VI.4 Interacciones de riesgo

Conforme a las zonas reafectación determinadas a través del programa de simulación se puede determinar que no existirían interacciones de riesgo con asentamientos humanos y las mismas sólo se presentarían hacia las especies vegetales que se localizarían fuera de los límites de la planta.

Con respecto a las interacciones que se pudiesen suscitar dentro de la planta, en caso de presentarse un evento de los anteriormente señalados, se podrían tener interacciones con los equipos de proceso o en su caso con tanques o tuberías que transporten otro material peligroso ocasionando un posible efecto domino dentro de la planta que tendría un efecto mayor sobre los equipos y trabajadores. Cabe indicar que los radios de afectación mostrados podrían variar en cuanto a su comportamiento y sus distancias de afectación al considerarse la instalación de sistemas de control y de emergencias para evitar el descontrol total y reducir al máximo las afectaciones en caso de presentarse algún evento.

Para evitar cualquier clase de fuga se deberá implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a todo el sistema de distribución de gas natural, los sistemas de almacenamiento de sustancias que contarán con protecciones para evitar cualquier tipo de incidentes, como son: válvulas de seguridad, válvulas de corte y sistemas contra incendio, además de las siguientes medidas.

VI.5 Recomendaciones técnico operativas

A continuación se indican las recomendaciones técnico-operativas resultantes:

1. Estudio técnico y económico para la colocación de un sistema contraincendio.
2. Documentar las bases de diseño e ingeniería de proyecto, principalmente las áreas de manejo de hidrógeno, gas natural y ácido clorhídrico.
3. Documentar las bases de diseño y especificaciones de fabricación y adquisición e instalación de equipo, sobre todo lo involucrado con gas natural, hidrógeno.
4. Elaborar y desarrollar un programa de supervisión de calidad en la adquisición e instalación de equipo.
5. Elaborar y desarrollar un programa de seguridad previa al período de pruebas y arranques.
6. Nota Incluida en revisión de bases de diseño e ingeniería.
7. Actualización de los planos con los cambios que se realicen al proyecto para asegurar que queden *as built*.
8. Establecimiento de los procedimientos de emergencia para el uso y manejo de materiales peligrosos, basado en los riesgos evaluados en este estudio.
9. Elaboración de un Plan de Atención a Contingencias con las características específicas de la instalación en estudio.
10. Adquisición del equipo de protección personal requerido para las nuevas áreas de producción
11. Capacitación a los trabajadores en el área de seguridad y riesgos ambientales, previo al inicio de operaciones de la planta.
12. Establecimiento de un Programa Anual y un procedimiento para la medición de espesores en tuberías y tanques, que manejen materiales peligrosos.
13. Elaboración y desarrollo de los Programas de Mantenimiento Integral Preventivo para tuberías, instrumentación, equipos y tanques.
14. Actualización del Programa de Prevención de Accidentes (PPA), con base a este estudio y presentarlo para su aprobación a las autoridades correspondientes.
15. Recopilación, conservación y actualización de las hojas de manejo de los materiales químicos utilizados en la Planta, con el formato que indica la norma correspondiente.
16. Establecer Programas Anual de Simulacros, en donde se incluyan los riesgos evaluados en este Estudio.

17. Actualización de la tabla de incompatibilidades de los materiales y residuos peligrosos manejados en planta y colocarla en lugares estratégicos de la Planta, para la consulta oportuna del personal involucrado en su manejo.
18. Almacenamiento adecuado de los materiales peligrosos basados en los datos de cuadros de incompatibilidad de los mismos.
19. Realización de auditorías de seguridad y medio ambiente en forma anual, una vez puesta en marcha el proyecto, para detectar áreas de oportunidad de mejora.
20. Manejo adecuado de los residuos peligrosos generados en Planta, tanto dentro como fuera de la misma, según la normatividad vigente.
21. Realización de los trámites para obtener la Licencia Ambiental Única.
22. Señalización en forma adecuada, bajo la norma correspondiente, los tanques y tuberías que manejen materiales peligrosos.
23. Actualización del Estudio de Riesgo Ambiental cada vez que se realicen modificaciones al proceso.

VI.6 Medidas preventivas

Las medidas de seguridad preventivas que se establecerán para evitar accidentes de cualquier índole dentro de las instalaciones del proyecto son:

a) Código de colores.

Este código de colores establece los colores de las diferentes tuberías de acuerdo al tipo de fluido que se transporta, de tal forma que los trabajadores identifiquen el tipo de sustancia que está manejando.

b) Señalización.

Se colocaran los señalamientos suficientes en los lugares estratégicos y visibles para que el personal interno y visitantes, puedan localizar y detectar las áreas seguras en caso de una emergencia, incluyendo en esta: accesos, salidas, salidas de emergencia, circulación, rutas de evacuación, puntos de reunión, equipo de protección, etc.

En la planta industrial existirán sitios que son de acceso restringido y solo tendrán acceso personal autorizado; se contara con los letreros necesarios para indicar **“PROHIBIDO EL PASO”, PROHIBIDO EL ACCESO A TODA PERSONA NO AUTORIZADA**”, etc.

En el acceso a las instalaciones, el servicio de vigilancia a cargo de la seguridad del Parque Industrial, el cual funciona las 24 horas del día los 365 días del año, es responsable de registrar la entrada de todas las personas, evitando el acceso a personas ajenas a las mismas.

A las subestaciones y acometida eléctrica sólo podrán tener acceso personal capacitado y autorizado.

Toda la señalización, deberá cumplir con los colores, formas y símbolos establecidos en NOM-S-PC-1992 y la NOM-026-STPS-1998.

c) Capacitación

La empresa implementara un programa permanente de capacitación y adiestramiento dirigido a todo el personal y principalmente al personal de nuevo ingreso y brigadistas que requieran actualizar los conocimientos en la materia.

d) Programa de mantenimiento preventivo

Las instalaciones del proyecto contara con los servicios de energía eléctrica, agua potable, sistema sanitario, vapor, aire comprimido, circuito cerrado de televisión, accesos restringidos con empleo de tarjetas electrónicas. Se implementara un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo el toda las instalaciones de la planta.

e) Equipamiento

Se dotara con un inventario en cuestión de materiales y equipo para atender cualquier emergencia, de acuerdo a los riesgos específicos de la planta, de igual forma se impartirán los cursos para el uso adecuado de estos en caso de emergencias.

De igual forma, dentro de los lineamientos de la Empresa se realizan periódicamente una revisión de los siguientes conceptos:

1. Revisión de todos los Sistemas.
2. Revisión de válvulas, equipos y tuberías.
3. Revisión del sistema eléctrico.
4. Revisión del sistema hidráulico y sanitario.
5. Revisión de sistemas y equipos de seguridad (alarma, extintores, etc.).
6. Revisión de puertas y andenes.

VI.7 Residuos, descargas y emisiones generadas durante la operación del proyecto

De acuerdo a la naturaleza de la operación de la Planta, se pueden mencionar como residuos principales los siguientes:

- Cartón, derivado de algunos empaques y embalajes.
- Plástico, utilizado en el embalaje de producto y recipientes que contuvieron materia prima.
- Madera que se genera por las tarimas dañadas que no pueden ser reparadas.
- Envases y empaques de productos alimenticios generados por el personal.
- Basura orgánica y residuos de comida generados por el personal.
- Residuos sanitarios.

En cuanto a descargas de agua residual, la planta proyecta operar bajo el concepto de cero descarga, mas sin embargo contempla contar con la opción de descarga a cuerpo receptor federal en caso de emergencias.

En cuanto a emisiones a la atmósfera que se tendrán y que son inherentes a la naturaleza de los procesos a instalar, estas serán controladas mediante diferentes tecnologías. Los vapores provenientes del decapado contarán con scrubber lavadores con recuperación de condensados. Las potenciales emisiones de neblinas de aceite del molino tandem serán colectadas y pasadas a través de un filtro tipo mamparas con la recuperación de los condensados de aceite.

Los gases de combustión provenientes del horno de galvanizado, serán recuperados para utilizarse en el precalentamiento de la lámina en la entrada del horno.

En los puntos de emisión de polvos, (scale breaker, minimizado de flor en galvanizado) serán instalados sistemas colectores de polvos.

VI.7.1 Caracterización

En el siguiente cuadro se presentan los principales residuos generados por la planta, así como el volumen aproximado de generación, los sistemas de tratamiento y control que aplica la empresa y el cumplimiento con la normatividad vigente.

Tabla 46: Residuos peligrosos que se generaran durante la operación del proyecto.

Nombre	Cantidad o Volumen	Disposición temporal	Aprovechamiento o Disposición final
Aceites gastados	N.D	Almacén de residuos peligrosos (en tambos)	Reciclaje (empresa autorizada)
Polvos	N.D	Almacén de residuos peligrosos (en tambos)	Reciclaje (industria cementera)
Envases	N.D	Almacén de residuos peligrosos (en tambos)	Disposición final (empresa autorizada)
Filtros	N.D	Almacén de residuos peligrosos (en tambos)	Disposición final (empresa)

			autorizada)
--	--	--	-------------

Tabla 47: Residuos no peligrosos que se generaran durante la etapa de operación y mantenimiento.

Nombre	Cantidad o Volumen	Disposición temporal	Aprovechamiento o Disposición final
madera	N.D	Contenedores rentados a empresa recolectora.	Reciclaje (empresa autorizada)
Papel	N.D	Contenedores rentados a empresa recolectora.	Reciclaje (empresa autorizada)
Cartón	N.D	Contenedores rentados a empresa recolectora.	Reciclaje (empresa autorizada)
Plástico	N.D	Contenedores rentados a empresa recolectora.	Reciclaje (empresa autorizada)
Residuos del comedor	N.D	Contenedores rentados a empresa recolectora.	Relleno sanitario.

VI.7.2 Factibilidad de reciclaje o tratamiento

Ternium México si está considerando la factibilidad del reciclaje, reuso y tratamientos dentro de las instalaciones a construir en el Municipio de Pesquería y se enumeran las siguientes, tomados del manual de Ingeniería Ambiental emitido para el proyecto.

Decapado

Se deberá de considerar en el diseño la reducción de arrastre ácidos (*drag out*) con el fin de reducir el consumo de agua y considerar la operación en cascada en enjuagues.

Instalar controladores en la línea de decapado, sensores de pH, temperatura, conductividad.

Los sistemas de licor gastado de esta zona deben estar conectados a la Planta Regeneradora de ácido, para disminuir el uso de ácido fresco.

Las aguas residuales de los enjuagues del decapado se recuperaran para juntarse con el acido regenerado.

Los polvos provenientes de la planta de regeneración de acido que son básicamente de Oxido de fierro se buscará su valorización y poder comercializarlos.

Agua de enfriamiento en sistema cerrado, reciclar 100%.

Laminación en frío.

Contar con sistemas de Tratamiento del agua, utilizado para quitar escama con aceite, operar como sistema cerrado a tasas mayores de 95%. El contenido de contaminantes después del tratamiento debe ser el siguiente:

- SST < 20 mg/L
- □ Fe <10 mg/L
- o/g < 10 mg/L
- Cr y Ni < 0.2 mg/L
- Zn < 2 mg/L
- Grasas y Aceites < 70 ppm.

La solución de rolado se someterá al rompimiento de emulsión en una planta de tratamiento, el aceite liberado se buscará que sea valorizado y poderse aprovechar energéticamente.

Asimismo, el tratamiento de aguas fue descrito dentro de la descripción del proceso manifestada en el capítulo IV del presente estudio.

Galvanizado

La sección de las lavadoras de acero en la línea de galvanizado contarán con sistema de cascada para el ahorro de agua, los enjuagues de la misma serán recuperados, para su reuso en otros procesos. Además, contará con sistemas de filtrado de la solución de lavado para extender su vida útil y recuperar la solución.

Se espera poder realizar la recuperación de calor de la chimenea del horno de galvanizado para utilizarse como precalentamiento en la entrada del horno y en la sección de lavadoras; adicionalmente se encuentra en estudio el poder recuperar también en los tanques de decapado.

El dross generado en las pailas de galvanizado se realizará su valorización y comercialización.

Todos los tambores vacíos se enviarán a reciclaje en sitios autorizados y se reusarán en el acopio y envasado de los residuos que la planta genere.

VI.7.3 Disposición final de los residuos

Residuos No Peligrosos.

Los residuos no peligrosos se disponen a través de un servicio de recolección particular como lo se determina en el punto anterior. De acuerdo al programa de recolección para la disposición de residuos no peligrosos, la disposición final de estos,

se realiza en reciclamiento de algunos de ellos como cartón y plástico por parte de las empresas recolectoras y los demás a relleno sanitario.

Residuos Peligrosos.

La recolección y disposición de los residuos peligrosos se realizará a través de empresas autorizadas por la SEMARNAT para llevar a cabo el manejo de los residuos industriales peligrosos. Cuando la planta se encuentre en operación realizará el registro de su plan de manejo de residuos, con las cantidades de generación reales.

VII. Resumen

Como resultado del Estudio de Riesgo Ambiental del proyecto se mencionan a continuación las principales conclusiones:

1. De manera general las instalaciones de la empresa Ternium y de acuerdo con los resultados de las modelaciones de los probables escenarios, esta no presenta riesgos ambientales que pueden modificar o alterar significativamente el medio ambiente o que puedan causar desequilibrios ecológicos en las zonas aledañas a la ubicación de la empresa en el caso de una fuga o derrame de las sustancias utilizadas dentro del proceso de producción.

Lo anterior se fundamenta en que los materiales involucrados en el proceso y de acuerdo a sus características fisicoquímicas, de inflamabilidad y explosividad, aunado a la cantidad almacenada o de manejo, se puede dar origen a un posible evento de riesgo, sin embargo es preciso mencionar que en caso de un evento de esta magnitud, la empresa contará con el personal capacitado y los recursos materiales para poder combatir y controlar un probable incidente.

2. La posible formación de una nube explosiva por posible fuga provocaría un incendio y/o explosión, se podrá catalogar como el riesgo mayor a que está sujeta la empresa y una fuga traería un riesgo alto, por lo cual la empresa deberá contar con sistema contra incendios, a base de extintores, equipos de detección, así como un sistema fijo de hidrantes.

Es importante señalar que aunque la probabilidad de suceder el evento es muy baja y considerando las condiciones de operación, almacenamiento diseño y construcción del equipo e instalaciones, no se podrán descartar la falla del error humano, por lo que la empresa dentro de sus políticas y filosofías de operación, así como por la experiencia en el manejo de plantas industriales de este tipo, ha considerado agresivos programas de capacitación al personal en el uso, manejo y transporte de materiales peligrosos.

La altura desde el nivel de piso terminado hasta los techos en las áreas de proceso y almacenes permitirán tener áreas y espacios por donde circule libremente el aire con lo cual se prevé una buena ventilación de estas áreas. Por estas características se prevé que el diseño y construcción de la nave industrial cumplirá satisfactoriamente con las medidas de seguridad.

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en el estudio de riesgo ambiental

Formatos de presentación

Planos de localización

En el Anexo V-A se presentan los planos de localización de la instalación, con las características requeridas en la guía de elaboración de estudios de riesgo.

Fotografías

Véase capítulo VIII de la MIA-P se presenta el anexo Fotográfico de la instalación.