

Área que clasifica. -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

Identificación del documento. -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas.-Nombre, correo electrónico ,teléfono(s) ,domicilio,RFC, CURP, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.



Firma del titular.-Mtro. Alejandro Pérez Hernández.

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.-Resolución ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69, en la sesión celebrada el 19 de abril del 2024.

*



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

2023

“Complejo Siderúrgico en Pesquería, Etapa 3”

Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P).

El proyecto incluye los procesos de reducción directa y acería para la producción de acero líquido y formar un planchón.



INDICE GENERAL	Pag.
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	16
I.1 PROYECTO.	16
I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.	16
I.1.2 ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD.	18
I.1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO.	19
I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.	21
I.2 PROMOVENTE.	21
I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.	21
I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE LA PROMOVENTE.	21
I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.	21
I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.	21
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	22
I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.	22
I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.	22
I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.	22
I.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.	22
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	24
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	24
II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO.	24
II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO.	31
II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.	33
II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA.	46
II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO.	47
II.1.6 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.	48

II.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.	50
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.	51
II.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD Y SUS CARACTERÍSTICAS	51
II.2.2 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.	100
II.2.3 PREPARACIÓN DEL SITIO.	101
II.2.4 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.	107
II.2.5 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.	109
II.2.6 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	136
II.2.7 OTROS INSUMOS.	152
II.2.8 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.	154
II.2.9 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.	180
II.2.10 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.	183
II.2.11 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS	189
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.	193
III.1. LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES.	194
III.1.1. REGLAMENTO DE LA LEGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (REIA).	194
III.1.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.	195
III.1.3. 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.	197
III.1.4. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LEGPGIR).	200
III.2. LEYES, REGLAMENTOS, ESTATALES Y MUNICIPALES.	201
III.2.1. LEY AMBIENTAL DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN.	202

III.2.2. PROGRAMA DE RESPUESTA A CONTINGENCIAS ATMOSFÉRICAS (PRCA) DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN.	203
III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.	209
III.4. PLANES Y PROGRAMAS ESTATALES Y FEDERALES.	213
III.4.1. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE PESQUERÍA, NUEVO LEÓN (VISIÓN 2030).	213
III.4.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).	214
III.4.3. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIÓN CUENCA DE BURGOS.	225
III.5. CONCLUSIONES.	247
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.	254
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	254
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.	258
IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS.	258
A) CLIMA.	258
B) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.	265
C) SUELOS.	263
D) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.	275
IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS.	291
A) CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS.	291
B) VEGETACIÓN TERRESTRE.	294
C) FAUNA SILVESTRE.	319
IV.3. PAISAJE.	330
IV.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO.	333
IV.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.	354
A) INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL Y SÍNTESIS DEL INVENTARIO.	354
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	362

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	362
V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO.	362
V.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.	362
V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.	363
V.2. IDENTIFICACIÓN.	375
V.2.1. DEFINICIÓN DE LAS INTERACCIONES IDENTIFICADAS.	375
V.3. CARACTERIZACIÓN.	379
V.3.1. EVALUACIÓN DE LAS INTERACCIONES IDENTIFICADAS.	379
V.4. EVALUACIÓN.	393
V.4.1. VALORES DE IMPACTO AMBIENTAL.	393
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	404
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.	404
VI.2. MEDIDAS PREVENTIVAS O PROGRAMAS DE CONTINGENCIAS, DE ACUERDO CON EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL (ERA), NIVEL 2.	420
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	423
VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.	423
VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.	426
VII.2.1. ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	426
VII.2.2. ESCENARIO CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	427
VII.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.	435
VII.4 CONCLUSIONES.	436
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	440
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.	440
VIII.1.1 CARTOGRAFÍA.	440
VIII.2. OTROS ANEXOS.	440

VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.	441

INDICE DE FIGURAS.	Pag.
FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.	20
FIGURA 2. UBICACIÓN DEL CENTRO INDUSTRIAL TERNIUM Y DEL NUEVO PROYECTO DE AMPLIACIÓN.	33
FIGURA 3. UBICACIÓN DE LOS DIVERSOS POLÍGONOS DEL PREDIO Y EN DONDE SE LLEVARÁ A CABO EL PROYECTO EN RELACIÓN A LAS CABECERAS MUNICIPALES (POLÍGONO ROJO ENCERRADO POR UNA ELIPSE COLOR AMARILLO).	45
FIGURA 4. UBICACIÓN DEL POLÍGONO DEL PREDIO DONDE SE LOCALIZA EL CENTRO INDUSTRIAL TERNIUM (CIT) DELIMITADO EN LA IMAGEN CON UNA LÍNEA EN COLOR AMARILLO EN RELACIÓN AL POLÍGONO DEL PREDIO, DELIMITADO CON LÍNEAS EN COLOR ROJO, EN EL CUAL SE ESTARÁ DESARROLLANDO EL ACTUAL PROYECTO. SE PUEDE OBSERVAR EN LA PARTE SUR ORIENTE DEL PREDIO DELIMITADO EN COLOR ROJO, EL CORREDOR DE SERVICIOS DE DONDE SE SUMINISTRARÁN LOS SERVICIOS DEL CENTRO INDUSTRIAL EXISTENTE AL NUEVO PREDIO.	46
FIGURA 5. PLANO PDU, ESTRUCTURA URBANA VISIÓN 2030.	49
FIGURA 6. ESQUEMÁTICA DE VOLCADOR.	52
FIGURA 7. ESQUEMÁTICA DEL MANEJO DE MATERIALES.	53
FIGURA 8. VISTA ESQUEMÁTICA DE UN DOMO SOBRE PATIO DE MINERAL DE HIERRO.	53
FIGURA 9. ESQUEMÁTICA DEL BRIQUETEADO.	58
FIGURA 10. EJEMPLO DE BRIQUETA.	58
FIGURA 11. ESQUEMÁTICA DEL PROCESO DE REDUCCIÓN DIRECTA HYL	59
FIGURA 12. ESQUEMÁTICA DEL PROCESO DE ABSORCIÓN DE GASES.	65
FIGURA 13. IMAGEN ILUSTRATIVA DE PROCESO CONSTEEL CARGANDO UN HORNO DE FUSIÓN.	67
FIGURA 14. RUTAS QUE PUEDE SEGUIR EL HRD PARA CARGAR AL HORNO DE ARCO ELÉCTRICO EN LA ACERÍA.	69
FIGURA 15. ESQUEMA DE UN HORNO DE ARCO ELÉCTRICO.	70
FIGURA 16. PROCESO TÍPICO DE AFINO PRIMARIO O FUSIÓN.	73
FIGURA 17. PROCESO TÍPICO DE AFINO PRIMARIO O FUSIÓN.	74

FIGURA 18. TÍPICO HORNO OLLA PARA REALIZAR LA METALURGIA SECUNDARIA.	76
FIGURA 19. ESQUEMA DEL PROCESO DE DESGASIFICACIÓN.	78
FIGURA 20. ESQUEMA GENERAL DE LA COLADA CONTINUA Y SOLIDIFICACIÓN, EN PRIMERA INSTANCIA SE VE LA OLLA QUE DESCARGA EL ACERO LÍQUIDO AL DISTRIBUIDOR Y POSTERIORMENTE AL MOLDE (FORMA DE L) PARA SU ENFRIAMIENTO Y SOLIDIFICACIÓN.	81
FIGURA 21. ESQUEMÁTICA DE SILOS DE ALMACENAMIENTO DE CAL Y ANTRACITA.	83
FIGURA 22. SITUACIÓN ACTUAL DE GASODUCTO KINDER MORGAN – TECHGEN SA DE CV QUE ALIMENTA A LOS PROCESOS DE LA PLANTA DE LAMINACIÓN EN CALIENTE.	156
FIGURA 23. TRAYECTORIA DE LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN Y REGULACIÓN EMRG-03.	156
FIGURA 24. VISTA SATELITAL DE LA UBICACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL EXISTENTE PARA LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA Y PARA LA PLANTA DE LAMINACIÓN EN CALIENTE.	161
FIGURA 25. PLANO PDU, ESTRUCTURA URBANA VISIÓN 2030.	214
FIGURA 26. UBICACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PREDIO DEL PROYECTO CON RESPECTO AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.	219
FIGURA 27. UBICACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PREDIO DEL PROYECTO CON RESPECTO AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN CUENCA DE BURGOS PARA EL ESTADO DE NUEVO LEÓN.	226
FIGURA 28. UBICACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PREDIO DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA NO. 53 RÍO SAN JUAN Y RÍO PESQUERÍA.	249
FIGURA 29. UBICACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROYECTO INMERSO EN LA UGA- RES/516 Y UGA- RES/535.	255
FIGURA 30. ILUSTRATIVA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA Y DIRECTA.	257
FIGURA 31. TIPOS DE CLIMAS EN EL SA Y ÁREA DEL PROYECTO.	259
FIGURA 32. INDICADOR SOBRE INCIDENCIA DE TORNADOS EN PESQUERÍA, N.L. CENAPRED.	260
FIGURA 33. TOPOGRAFÍA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	266
FIGURA 34. UBICACIÓN DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN CON RESPECTO A LAS ZONAS SÍSMICAS.	268

FIGURA 35. PLANO DE RIESGO SÍSMICO PARA EL MUNICIPIO DE PESQUERÍA, N.L. CENAPRED.	269
FIGURA 36. SISMICIDAD EN MÉXICO EN 1997. CENAPRED.	270
FIGURA 37. INDICADOR SOBRE INCIDENCIA DE CICLONES TROPICALES EN PESQUERÍA, N.L. CENAPRED.	271
FIGURA 38. SUPERFICIE DE LAS PLANICIES DE INUNDACIÓN, RÍO PESQUERÍA.	272
FIGURA 39. MAPA DE RIESGO POR INUNDACIÓN.	272
FIGURA 40. MAPA DE RIESGOS POR TORNADOS.	273
FIGURA 41. TIPOS DE SUELOS EN EL SA Y ÁREA DEL PROYECTO.	274
FIGURA 42. REGIONES HIDROLÓGICAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA.	277
FIGURA 43. UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO, CON RESPECTO A SU REGIÓN HIDROLÓGICA.	279
FIGURA 44. UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO, CON RESPECTO A SU SUBCUENCA HIDROLÓGICA.	280
FIGURA 45. UBICACIÓN DE CAUCES EN EL ATLAS DE RIESGO Y DEL SITIO EN ESTUDIO.	282
FIGURA 46. ACERCAMIENTO DE LOS CAUCES EN EL TRAMO EN ESTUDIO QUE CONFLUYEN EN EL TERRENO DE TERNIUM.	283
FIGURA 47. UBICACIÓN DE LOS SITIOS CONFLICTIVOS ENTRE LA URBANIZACIÓN Y LOS CAUCES CIRCUNDANTES.	284
FIGURA 48. UBICACIÓN DE LAS ZONAS DE GUARDA PLUVIAL Y ZONAS DE ENCHARCAMIENTO.	284
FIGURA 49. UBICACIÓN DE LAS ZONAS DE ENCHARCAMIENTO CERCANOS AL SITIO EN ESTUDIO.	285
FIGURA 50. UBICACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROYECTO CON RESPECTO A LAS PROVINCIAS FISIAGRÁFICAS.	292
FIGURA 51. UBICACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROYECTO CON RESPECTO A LAS SUBPROVINCIAS FISIAGRÁFICAS.	293
FIGURA 52. TIPOS DE VEGETACIÓN EN EL PREDIO DEL PROYECTO.	296
FIGURA 53. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES.	298
FIGURA 54. UBICACIÓN DE SITIOS DE MUESTREO EN EL PREDIO.	302
FIGURA 55. ABUNDANCIA RELATIVA CALCULADA PARA EL TOTAL DE LAS ESPECIES EN EL ÁREA.	308

FIGURA 56. VALORES DE DOMINANCIA RELATIVA CALCULADA PARA EL TOTAL DE LAS ESPECIES.	309
FIGURA 57. FRECUENCIA RELATIVA CALCULADA PARA EL TOTAL DE LAS ESPECIES MUESTREADAS.	310
FIGURA 58. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA CALCULADA PARA EL TOTAL DE LAS ESPECIES MUESTREADAS.	311
FIGURA 59. VOLUMEN MADERABLE POR ESTRATO DE VEGETACIÓN.	319
FIGURA 60. DIAGRAMA ILUSTRATIVO DEL MÉTODO DE PUNTOS DE CONTEO.	323
FIGURA 61. CRECIMIENTO DE POBLACIÓN EN EL MUNICIPIO DE PESQUERÍA DURANTE EL PERÍODO 1995-2020.	335
FIGURA 62. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD, 2010.	336
FIGURA 63. NACIMIENTOS REGISTRADOS EN LA ENTIDAD POR MUNICIPIO DE RESIDENCIA 2020.	337
FIGURA 64. DEFUNCIONES GENERALES POR MUNICIPIO DE RESIDENCIA HABITUAL DEL FALLECIDO 2020.	338
FIGURA 65. INDICADORES DE MARGINACIÓN, 2020.	339
FIGURA 66. POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS, CON INSTITUCIÓN NO ESPECÍFICA, 2020.	340
FIGURA 67. POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS, CON INSTITUCIÓN MEDIA SUPERIOR 2020.	341
FIGURA 68. POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS, CON INSTITUCIÓN SUPERIOR 2020.	342
FIGURA 69. POBLACIÓN TOTAL SEGÚN DERECHOHABIENTIAEN EL IMSS, 2020.	343
FIGURA 70. POBLACIÓN TOTAL SEGÚN DERECHOHABIENTIAEN EL SEGURO SOCIAL, 2020.	344
FIGURA 71. POBLACIÓN TOTAL SEGÚN DERECHOHABIENTIAEN EL ISSSTE, 2020.	345
FIGURA 72. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS, 2020.	346
FIGURA 73. DATOS DE LA POBLACIÓN DEL EJIDO LA ARENA.	347
FIGURA 74. HABITANTES DEL EJIDO LA ARENA.	348
FIGURA 75. DATOS DE LA POBLACIÓN DEL EJIDO LA VICTORIA.	349
FIGURA 76. HABITANTES DEL EJIDO LA VICTORIA.	350

FIGURA 77. DATOS DE LA POBLACIÓN DEL EJIDO FRANCISCO VILLA.	351
FIGURA 78. HABITANTES DEL EJIDO FRANCISCO VILLA.	352

INDICE DE TABLAS.	Pag.
TABLA 1. PRINCIPALES PROCESOS ETAPA 1° CSP.	25
TABLA 2. PRINCIPALES PROCESOS ETAPA 2° CSP.	25
TABLA 3. PRINCIPALES PROCESOS ETAPA 3° CSP.	26
TABLA 4. PRINCIPALES PROCESOS AUTORIZADOS ETAPA 1° CSP.	26
TABLA 5. PRINCIPALES PROCESOS AUTORIZADOS ETAPA 1° MODIFICACIÓN CSP.	27
TABLA 6. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POR PROCESOS GENERALES ETAPA 2° CSP.	28
TABLA 7. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POR PROCESOS ESPECÍFICOS ETAPA 2° CSP.	29
TABLA 8. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN AUTORIZADA ETAPA 2° CSP.	29
TABLA 9. CAPACIDADES DE PRODUCCIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS A INSTALAR ETAPA 3° CSP.	31
TABLA 10. COORDENADAS DEL POLÍGONO DEL PREDIO EN DONDE EXISTEN DIFERENTES PROCESOS YA EN OPERACIÓN (DATUM WGS84).	34
TABLA 11. COORDENADAS DEL POLÍGONO DEL PREDIO “SECCIÓN ORIENTE” (DATUM WGS84).	36
TABLA 12. COORDENADAS DEL POLÍGONO A USARSE COMO CORREDOR DE SERVICIOS EN PARCELAS (DATUM WGS84).	37
TABLA 13. COORDENADAS DEL POLÍGONO A USARSE COMO CORREDOR DE SERVICIOS DENTRO DEL CIT ACTUAL (DATUM WGS84).	38
TABLA 14. COORDENADAS DEL POLÍGONO DE PROYECTO (DATUM WGS84).	38
TABLA 15. COORDENADAS DE POLÍGONOS SUJETOS AL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES. (DATUM WGS84).	40
TABLA 16. CAPITAL HUMANO REQUERIDO PARA LAS ETAPAS DEL PROYECTO EN EVALUACIÓN.	48
TABLA 17. SUPERFICIES CONSIDERADAS DENTRO DEL PROYECTO.	48
TABLA 18. ZONIFICACIÓN DE SUPERFICIES A IMPACTAR.	50
TABLA 19. SUPERFICIES CONSIDERADAS DENTRO DEL PROYECTO.	51

TABLA 20. EQUIPOS PRINCIPALES QUE SE UTILIZARAN EN EL MANEJO DE MATERIALES.	84
TABLA 21. EQUIPOS PRINCIPALES QUE SE UTILIZARAN EN EL PROCESO DE REDUCCIÓN DIRECTA.	86
TABLA 22. EQUIPOS PRINCIPALES QUE SE UTILIZARAN EN LA ACERÍA.	87
TABLA 23. PROGRAMA ESPECÍFICO PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO..	104
TABLA 24. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL DESMONTE Y DESPALME.	105
TABLA 25. DESCRIPCIÓN DE SUPERFICIES Y SU FACTOR DE FRICCIÓN.	110
TABLA 26. PRINCIPALES ASPECTOS AMBIENTALES Y TECNOLOGÍAS Y PRACTICAS PROPUESTAS POR EL PROMOVENTE.	138
TABLA 27. RESIDUOS A GENERAR DE LOS PROCESOS A IMPLEMENTAR DURANTE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	149
TABLA 28. MATERIAS PRIMAS BÁSICAS A UTILIZARSE EN LOS PROCESOS A IMPLEMENTAR.	152
TABLA 29. ESPECIFICACIONES DEL GAS NATURAL.	158
TABLA 30. CONDICIONES DE ENTREGA DEL GAS NATURAL	160
TABLA 31. REGISTROS DE ALUMBRAMIENTO DE AGUA SUBTERRÁNEA QUE POSEE LA PROMOVENTE.	167
TABLA 32. LISTADO DE SERVICIOS PARA EL PROYECTO.	177
TABLA 33. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO PARA LA ETAPA DE ABANDONO.	182
TABLA 34. ASPECTOS AMBIENTALES DE LOS PROCESOS A IMPLEMENTAR.	183
TABLA 35. CRITERIOS PARA LA ACTIVACIÓN DE LAS FASES DEL PROGRAMA DE RESPUESTAS A CONTINGENCIAS AMBIENTALES. GOBIERNO DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN.	205
TABLA 36. LINEAMIENTOS Y OBLIGACIONES DURANTE LA ACTIVACIÓN DE LAS DIFERENTES FASES DE ALERTA DEL PROGRAMA DE CONTINGENCIA ATMOSFÉRICA. GOBIERNO DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN.	207
TABLA 37. NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE PARTÍCULAS SÓLIDAS.	210
TABLA 38. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVEL SONORO EN PONDERACIÓN "A" DE ACUERDO CON LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-081-SEMARNAT-1994.	212

TABLA 39. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVEL SONORO EN PONDERACIÓN "A" POR ZONA, DE ACUERDO CON LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-081-SEMARNAT-1994.	213
TABLA 40. ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS DE APLICACIÓN A LA UAB.	221
TABLA 41. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO.	227
TABLA 42. ESTRATEGIAS Y LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL PROYECTO.	227
TABLA 43. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA ESTABLECIDOS PARA LAS UGA'S.	230
TABLA 44. RELACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO CON RESPECTO A LAS UGA.	254
TABLA 45. RÉGIMEN DE TEMPERATURAS PARA EL ÁREA DEL PROYECTO.	261
TABLA 46. RÉGIMEN DE PRECIPITACIÓN PARA EL ÁREA DEL PROYECTO.	261
TABLA 47. CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS DE LAS CUENCAS INTERNAS Y EXTERNAS DE CAPTACIÓN PLUVIAL.	286
TABLA 48. TABLA DE PENDIENTES DEL CAUCE PRINCIPAL	287
TABLA 49. CAUDALES DE CAPTACIÓN PLUVIAL.	288
TABLA 50. COMBINACIÓN DE HIDROGRAMAS PARA LA OBTENCIÓN DEL CAUDAL FINAL.	289
TABLA 51. DESCRIPCIÓN DE LOS CAUDALES COMBINADOS.	289
TABLA 52. UBICACIÓN DE SITIOS DE MUESTREO DENTRO DE LAS DIFERENTES ÁREAS DEL PROYECTO (COORDENADAS UTM DATUM WGS-84).	299
TABLA 53. RESULTADOS DEL MUESTREO.	305
TABLA 54. PARÁMETROS ECOLÓGICOS ESTIMADOS PARA EL ÁREA DEL PROYECTO.	306
TABLA 55. ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON.	313
TABLA 56. ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE RIQUEZA DE MARGALEF.	314
TABLA 57. ÍNDICE DE DIVERSIDAD EN ESTRATO ARBÓREO.	315
TABLA 58. ÍNDICE DE DIVERSIDAD EN ESTRATO ARBUSTIVO	315
TABLA 59. ÍNDICE DE DIVERSIDAD EN ESTRATO HERBÁCEO.	316
TABLA 60. ÍNDICE DE RIQUEZA EN ESTRATO ARBOREO.	316
TABLA 61. ÍNDICE DE RIQUEZA EN ESTRATO ARBUSTIVO.	316

TABLA 62. ÍNDICE DE RIQUEZA EN ESTRATO HERBACEO.	316
TABLA 63. VOLUMEN CALCULADO A REMOVER DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO.	317
TABLA 64. VOLUMEN EN ESTRATO ARBÓREO.	318
TABLA 65. VOLUMEN EN ESTRATO ARBUSTIVO.	318
TABLA 66. VOLUMEN EN ESTRATO HERBÁCEO.	319
TABLA 67. SITIOS DE MUESTREO PARA FAUNA SILVESTRE DENTRO DE LOS POLÍGONOS DEL PROYECTO.	320
TABLA 68. AVIFAUNA REGISTRADA EN LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ÁREA DE ESTUDIO.	324
TABLA 69. RESULTADOS DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER EN EL GRUPO DE LAS AVES.	325
TABLA 70. RESULTADOS DEL ÍNDICE DE MARGALEF EN EL GRUPO DE LAS AVES	326
TABLA 71. MAMÍFEROS OBSERVADOS EN LOS MUESTREOS DE CAMPO.	327
TABLA 72. RESULTADOS DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER EN EL GRUPO DE LOS MAMÍFEROS	328
TABLA 73. RESULTADOS DEL ÍNDICE DE MARGALEF EN EL GRUPO DE LOS MAMÍFEROS.	328
TABLA 74. REPTILES OBSERVADOS EN LOS MUESTREOS DE CAMPO.	328
TABLA 75. RESULTADOS DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER PARA EL GRUPO DE LOS REPTILES..	329
TABLA 76. RESULTADOS DEL ÍNDICE DE MARGALEF PARA EL GRUPO DE LOS REPTILES.	329
TABLA 77. RESUMEN DE LOS ÍNDICES DE SHANON (ISW) Y MARGALEF (IM) ESTIMADOS PARA CADA GRUPO DE FAUNA SILVESTRE	330
TABLA 78. ESCALA DE VALORACIÓN DE FRAGILIDAD DEL PAISAJE	332
TABLA 79. ESCALA DE VALORACIÓN PARA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE.	333
TABLA 80. DATOS DE DESEMPLEO, ECONOMÍA Y VIVIENDA EN EL EJIDO LA ARENA.	348
TABLA 81. DATOS DE DESEMPLEO, ECONOMÍA Y VIVIENDA EN EL EJIDO LA VICTORIA	349
TABLA 82. DATOS DE DESEMPLEO, ECONOMÍA Y VIVIENDA EN EL EJIDO RANCISCO VILLA..	351

TABLA 83. LISTADO DE FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES.	365
TABLA 84. LISTA DE ACCIONES QUE COMPRENDE EL PROYECTO POR ETAPA, ESPECÍFICAMENTE FASE 02.	366
TABLA 85. CRITERIOS.	369
TABLA 86. CRITERIOS BÁSICOS.	369
TABLA 87. CRITERIOS COMPLEMENTARIOS.	370
TABLA 88. VALORES DE SIGNIFICANCIA DE IMPACTO	373
TABLA 89. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.	376
TABLA 90. RESUMEN DE LAS INTERACCIONES AMBIENTALES IDENTIFICADAS POR ETAPA DEL PROYECTO Y ACTIVIDAD DEL PROYECTO.	379
TABLA 91. RESUMEN DE LAS INTERACCIONES AMBIENTALES IDENTIFICADAS POR COMPONENTE.	380
TABLA 92. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.	383
TABLA 93. VALORES DE IMPACTOS OBTENIDOS POR FACTOR AMBIENTAL Y COMPONENTE AMBIENTAL	393
TABLA 94. ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITO Y ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.	404
TABLA 95. ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	413
TABLA 96. ETAPA: CIERRE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO.	419
TABLA 97. RESUMEN DE LA CARACTERIZACIÓN DEL SITIO	423
TABLA 98. RESULTADOS DE LAS CONCENTRACIONES DEL MATERIAL PARTICULADO PM10 Y PM2.5 EN LOS MUNICIPIOS DE PESQUERÍA Y APODACA, NUEVO LEÓN.	429
TABLA 1. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS METEOROLÓGICOS, EN LOS MUNICIPIOS DE PESQUERÍA Y APODACA, NUEVO LEÓN.	430
TABLA 100. INVENTARIO DE EMISIONES POR FUENTE PARA EL MM	431
TABLA 101. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES EN CADA UNO DE LOS PROCESOS DEL COMPLEJO SIDERÚRGICO EN PESQUERÍA ETAPA	432
TABLA 102. PROCESOS QUE INVOLUCRA EL PROYECTO	436

CAPITULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

“Complejo Siderúrgico en Pesquería, Etapa 3”

I.1.1.1 Antecedentes

TERNIUM, S.A. de C.V. es una empresa siderúrgica internacional 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 de sus propias minas, pasando por 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. En México opera como Ternium México S.A de C.V y el objeto social de la sociedad mercantil es fabricar, comprar, vender, manufacturar, transformar toda clase de productos de fierro y acero, incluyendo sin limitar hojalata, lámina, tubería, perfiles, palanquilla, varilla, alambrón, subproductos generados de las actividades de esta sociedad; productos que se obtienen a través de diversos procesos entre los cuales se encuentra el galvanizado, pintado, recubrimientos, fabricación de panel aislante, corte en general de acero y habilitados.

Ternium México es producto de la fusión de las entonces sociedades Hylsa S.A. de C.V. e Industrias Monterrey S.A. de C.V. (IMSA) quienes representaban el sector siderúrgico en México, producto de la adquisición en el año 2005 por parte de Techint de HYLSAMEX y en el año 2007 de IMSA.

La empresa Ternium México S.A. de C.V. ha construido 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 complejo siderúrgico ha sido conceptualizado en varias etapas lo que ha sido descrito en diversos estudios de manifestación de impacto ambiental que se presentó ante la SEMARNAT en el año 2009 registrada bajo la clave 19NL2009I0005, para la Etapa 1 y en el 2017 registrada bajo la clave 19NL2017ID182, para la Etapa 2.

Como resultado de las evaluaciones a dichas manifestaciones de impacto ambiental, realizadas por la SEMARNAT, se obtuvieron las autorizaciones de impacto ambiental a través de los Oficios Nos. **S.G.P.A./DGIRA.DG.1972.10**, con fecha 23 de marzo del año 2010 y **S.G.P.A./DGIRA.DG.8159.17**, con fecha 03 de noviembre del año 2017, que en la tipificación del proyecto describen las diferentes etapas:

- *En la 1° Etapa, se instaló un complejo de Laminación en Frío y Revestidos (Galvanizado) con una capacidad estimada de 1.5 millón ton/año de acero Laminado en Frío (LAF) y 400,000 ton/año de Acero Galvanizado. El mismo está orientado a abastecer tanto productos tradicionales, así como los aceros de última tecnología y alta calidad requeridos por la industria automotriz.*
- *En la 2° Etapa se llevó la integración del proceso aguas arriba, incorporando los procesos de laminación en caliente, skin pass, decapado y laminación en frío (tándem), para lograr 1.5 millones ton/año de rollo laminado en Caliente que alimente a los Procesos de Laminación en Frío.*
- *Lo que ahora se tiene proyectado es la 3° Etapa, para llevar a cabo la ampliación de su centro industrial para producción de productos semiterminados de acero (planchones) con sus áreas de servicios auxiliares, áreas de materiales, almacenes, planta tratadora de agua, así como obras asociadas de servicios como: suministro de energía eléctrica, agua negra tratada, así como, gas natural, vialidades, patios de manejo de materiales, procesos para manejo de co productos, estacionamientos entre otras obras,*

El 17 Julio de 2017, Ternium de México SA de CV obtiene la autorización en materia de impacto ambiental, mediante el oficio No. S.G.P.A./DGIRA.DG.05520.17 para su línea de Galvanizado y una de Pintado, buscando con ello atender los requerimientos de demanda de acero recubiertos en el mercado industrial. Dicho proyecto ya en operación contempla el suministro e instalación de las líneas mencionadas, naves de proceso y almacenamiento, refacciones de puesta en marcha y servicios auxiliares, con el fin de aumentar la capacidad de producción de Ternium

México de material galvanizado en 295 Mton/año y de pintado en 120 Mton/año. Con esta inversión se logró compensar el déficit en el balance productivo de los procesos de recubiertos que se esperaban a partir del año 2018.

A este proyecto ya consolidado, se está sumando el que se detallará en el presente documento, el cual consiste en las etapas de preparación del sitio mediante el cambio de uso de suelo, así como de la construcción, operación y mantenimiento y abandono de naves industriales que albergarán la producción de productos semiterminados y terminados de acero con sus áreas de servicios auxiliares, áreas de materiales, almacenes, planta tratadora de agua, así como obras asociadas de servicios como: suministro de energía eléctrica, agua negra tratada, así como, gas natural, vialidades, estacionamientos entre otras obras, para lo cual, se requiere remover vegetación secundaria de matorral espinoso dentro de una superficie de 181-89-10.78 ha. distribuidas en un polígono de proyecto, con una superficie total de **278-29-44.27** ha, mismos que se encuentran localizados en cuatro predios propiedad de la misma empresa Ternium México S.A. de C.V., los cuales en conjunto tienen una superficie total de **778-37-59.54** ha.

I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

Se considera que una actividad altamente riesgosa es aquella cuando se maneja alguna de las sustancias contenidas en el Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicado el 28 de marzo de 1990 o en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicado el 7 de mayo de 1992 en cantidades iguales o mayores a las que se encuentran en definidas en los listados. Para el proyecto nos basamos en el Segundo Listado, que, de acuerdo al mismo, se señala que el presente proyecto implica un riesgo en su actividad, toda vez que en la etapa de operación se utilizará como insumo el gas natural (metano) en una cantidad que rebasará la cantidad de reporte de 500 kg.

Lo anterior con fundamento en lo señalado en el Estudio de Riesgo página 196 numeral VI.6 *“Indicar claramente las recomendaciones técnico operativas resultantes de la aplicación de la(s) metodología(s) para la identificación de riesgos, así como de la evaluación de los mismos, señalados en los puntos VI.2 y VI.3.”*, en la cual se señala:

- *El riesgo mayor que tiene la empresa es por **el manejo de Gas Natural debido a su inflamabilidad y por las condiciones de operación.***

- *Para reducir el riesgo de un accidente, se recomienda solicitar a proveedor de Gas natural, los dictámenes de la estación de suministro, así como asegurarse que los mantenimientos a dichas instalaciones sean realizados.*
- *Mantener restringida el área.*
- *Capacitar brigadistas.*
- *Para el uso de gas natural, se ha realizado algunas medidas técnico-operativas, para minimizar el riesgo de fuego de estas sustancias como lo es:*
 - *Mantenimiento programado a la tubería, sistema de monitoreo a través de un sistema por computadoras en donde se controlan parámetro de operación entre ellos presión, temperatura, flujo, mantenimientos a las líneas de gas natural.*
- *Se recomienda contar con un dictamen de verificación de instalaciones de GN, así como contar con un sistema pararrayos. Inspecciones visuales periódicamente, verificar las fechas de caducidad de las válvulas, realizar pruebas de hermeticidad, contar con una bitácora de registro y funcionamiento (presión y temperatura).*
- *En caso de fuga, es necesario avisar inmediatamente al proveedor de suministro de combustible para el bloqueo del suministro, por lo que se recomienda contar con su directorio actualizado.*
- *Se deberá contar con la capacitación del personal operativo, personal de mantenimiento y brigadistas para el manejo y el saber actuar en caso de alguna emergencia por fuga de gas natural.*

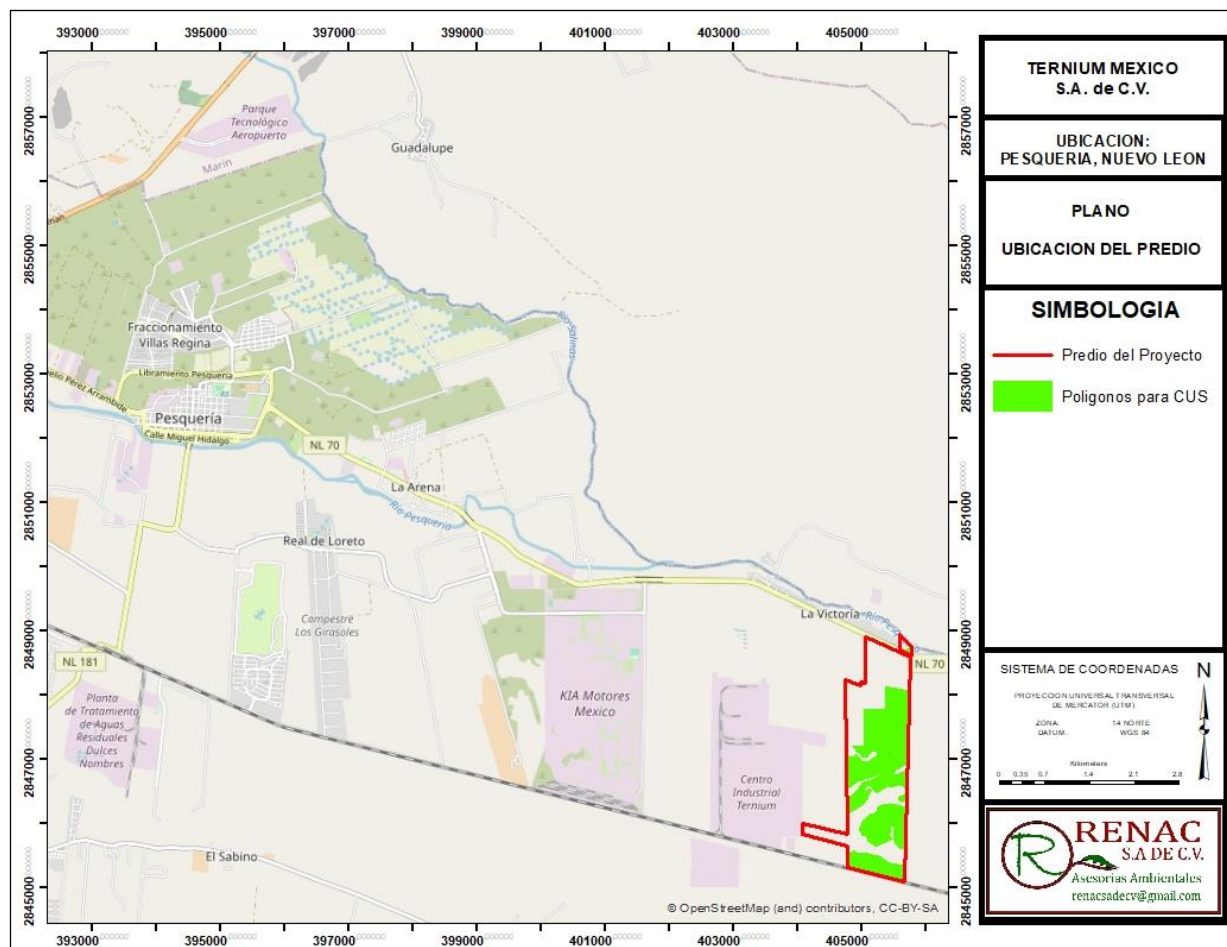
Por lo anterior se adjunta de manera complementaria el Estudio de Riesgo en su modalidad Análisis de Riesgo para Proyectos Nuevos.

I.1.3 Ubicación del proyecto

El área de terreno donde se pretende realizar el Proyecto se ubica dentro de cuatro predios localizados en el municipio de Pesquería, Nuevo León, los cuales tienen una superficie total de **778-37-59.54** ha y pertenecen a la empresa Ternium México SA de CV. La forma para llegar al sitio es partiendo de la cabecera municipal de Apodaca, Nuevo León, por la Carretera Dr. González-Apodaca rumbo a Dr. González se recorren 9.03 km al entronque para la Cd. de Pesquería, Nuevo León, del entronque se toma hacia el lado derecho y se recorren 5.02 km hasta llegar a la cabecera municipal de Pesquería. De la cabecera municipal de Pesquería, se toma la carretera hacia Los Ramones, Nuevo León y a los 11.8 km de distancia se llega a la entrada del

predio. Las distancias que existen, del polígono general a las cabeceras municipales de Apodaca, Pesquería y Dr. González en línea recta son 24.50, 12.15 y 12.45 km respectivamente.

Figura 1. Ubicación del proyecto.



1.1.3.1 Tiempo de vida útil del proyecto

El presente proyecto consiste en la etapas de preparación del sitio mediante el cambio de uso de suelo, así como de la construcción, operación y mantenimiento y abandono de naves industriales que albergarán la producción de productos semiterminados y terminados de acero con sus áreas de servicios auxiliares, áreas de materiales, almacenes, planta tratadora de agua, así como obras asociadas de servicios como: suministro de energía eléctrica, agua negra tratada, así como, gas natural, vialidades, estacionamientos entre otras obras, por lo que se somete a la evaluación de la Secretaría en esta Manifestación de Impacto Ambiental todas las etapas, siendo el tiempo de

vida útil del proyecto de 50 años en su etapa de operación y mantenimiento, 3 años para la preparación del sitio, 5 años para su construcción y 5 años para el abandono.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

En el anexo 3 de la Documentación Legal se encuentra la siguiente documentación:

- a) *Acta Constitutiva.*
- b) *Poder Representante Legal.*
- c) *Identificación Representante Legal.*
- d) *Registro Federal de Contribuyentes.*

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

TERNIUM MÉXICO, S.A. DE C.V. (Planta Pesquería)

I.2.2 Registro federal de contribuyentes de la Promovente

[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Lucia Ivonne Betanzos Arroyo

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Avenida Munich #101

Colonia Cuauhtémoc, San Nicolás de los Garzas, Nuevo León, C.P. 66452

[REDACTED]

[REDACTED]

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**I.3.1 Nombre o Razón Social**

RENAC S.A. de C.V.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

[REDACTED]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED].

I.3.4.1 Contacto del responsable técnico de la formulación del estudio.

[REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
[REDACTED]

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Ternium es una empresa siderúrgica altamente integrada en su cadena de valor, con centros productivos localizados en Argentina, México, Colombia, 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.¹

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.

Ternium México SA de CV es una sociedad mercantil, producto de la fusión de las sociedades Hylsa SA de CV e Industrias Monterrey SA de CV (IMSA) quienes representaban el sector siderúrgico en México, que fueron adquiridas por parte del grupo Techint en el año 2005 y 2007 respectivamente.

La empresa Ternium México S.A. de C.V. ha construido un complejo industrial, denominado Centro Industrial Ternium (CIT) 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.

Este centro industrial contempla la creación de un complejo siderúrgico integrado para una planta de fabricación de Acero Plano de alto requerimiento –principalmente para sector automotriz e industrial-, que se consideró llevarlo a cabo de una forma que le permitiera incrementar su capacidad de producción y su inversión de forma progresiva y controladamente.

1 <https://www.ternium.com/es/nuestra-empresa>

En este sentido, Ternium México SA de CV, tenía contemplada la realización del proyecto en 3 etapas:

En una 1° Etapa se pretendía instalar un complejo de Laminación en Frío y Revestidos con una capacidad estimada de 1.0 MMtn/año de Lámina Rolada en frío y 0.4 MMtn/año de Galvanizado. El mismo esta 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 integraría 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 preveía incrementar la capacidad de los mismos a 1.5 Mmtn/año.

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

A continuación, se presentan los procesos principales que Ternium México S.A. de C.V. manifestó a la SEMARNAT que pretendía instalar en cada etapa y sus capacidades, según lo presentado en la manifestación de impacto ambiental del 01 de septiembre del año 2009, registrado con la clave de Proyecto 19NL2009I0005.

Tabla 1. Principales procesos Etapa 1° CSP.

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

Tabla 2. Principales procesos Etapa 2° CSP.

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

Tabla 3. Principales procesos Etapa 3° CSP.

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

Como resultado de la información presentada, se obtuvo la autorización de impacto ambiental a través del Oficio S.G.P.A./DGIRA.DG.1972.10, con fecha 23 de marzo del año 2010, que en la tipificación del proyecto describe las diferentes etapas y amparó la construcción de los siguientes procesos, que iniciaron operaciones en el año 2013 y que se identificó como “Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 1” y que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4 Principales procesos Autorizados Etapa 1° CSP.

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

Posteriormente, el 27 de febrero del año 2017 la sociedad Ternium México S.A. de C.V. (Planta Pesquería) solicitó a la DGIRA de la SEMARNAT la solicitud de modificación de la autorización

de impacto ambiental S.G.P.A./DGIRA/DG/1972.10, para incrementar la capacidad de producción del proceso de Decapado y Molino Frío (Tandem) a 1 500 000 Ton/año, el recocido a 410,000 ton/año y el galvanizado a 460 000 ton/año.

El 27 de marzo de 2017 la DGIRA emitió el Oficio SGPA/DGIRA/DG. -02286 en el que se autoriza la solicitud de modificación de la autorización de impacto ambiental para quedar como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. Principales procesos Autorizados Etapa 1° Modificación CSP.

1° ETAPA (modificada)		
Proceso	Capacidad Total	Unidad
Decapado unido con Molino Tandem	1,500,000	Ton/año
Recocido Batch	410,000	Ton/año
Temple	700,000	Ton/año
Tensonivelado	300,000	Ton/año
Galvanizado	460,000	Ton/año

En marzo de 2017, Ternium México S.A. de C.V. anunció la intención de instalar una nueva línea de Galvanizado y una de Pintado², buscando atender los requerimientos de demanda de acero recubiertos en el mercado industrial, suministrando productos de mayor valor agregado. Dicho proyecto contempló el suministro e instalación de las líneas mencionadas, naves de proceso y almacenamiento, refacciones de puesta en marcha y servicios auxiliares, con el fin de aumentar la capacidad de producción de Ternium México Planta Pesquería de material galvanizado en 295 000 ton/año y de pintado en 120 000 ton/año para el mercado industrial.

Para llevar a cabo el pretendido proyecto de una nueva línea de galvanizado y pintado la sociedad Ternium México S.A. de C.V. (Planta Pesquería) presentó para su evaluación la manifestación de impacto ambiental modalidad particular (MIA-P) el día 11 de abril de 2017 quedando registrado con la bitácora No. 19/DM-0119/04/17 y Clave de Proyecto 19NL2017ID056 siendo autorizado por la SEMARNAT a través del oficio S.G.P.A./DGIRA/DG/05520.

² <http://terniumcomprod.blob.core.windows.net/wp-content/2017/03/Press-Release-Galva-y-Prepi-esp.pdf>

Posteriormente, el 17 de septiembre del año 2018, la sociedad Ternium México SA de CV presentó en la Delegación de la SEMARNAT en Nuevo León, la solicitud de modificación de la autorización S.G.P.A./D.G.I.R.A.DG.05520 por el incremento de la capacidad de producción de la línea de galvanizado, a 395 000 ton/año a ejecutarse sin realizar cambios o modificaciones mayores.

Derivado de este trámite la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) de la SEMARNAT emitió el oficio SGPA.DGIRA.DG. - 07340 de fecha 28 de septiembre de 2018 en el que se autoriza la ampliación de capacidad de producción del proceso de galvanizado a 395,000 ton/año.

Sin embargo, dadas las condiciones de comportamiento del mercado siderúrgico, las etapas de ampliación correspondiente a los procesos de reducción directa y acería, manifestadas en la etapa 2 fueron postergadas y la empresa decidió avanzar con sus planes de crecimiento con la presentación de una manifestación de impacto ambiental modalidad particular (MIA-P) para el proyecto “Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 2” registrado con la Clave de Proyecto 19NL2017ID182 y que posterior evaluación por la SEMARNAT fue autorizado mediante el oficio S.G.P.A./DGIRA/DG/08159 el cual corresponde parcialmente a la Etapa 2 originalmente contemplada, ya que sólo incluyó la instalación de molino caliente, skin pass y un incremento de la capacidad de producción de lámina rolada en frío y decapada (PL-TCM 2).

El proyecto “Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 2”, la sociedad Ternium México S.A. de C.V. (Planta Pesquería) contará con la capacidad de los procesos siguientes:

Tabla 6. Capacidad de producción por procesos generales Etapa 2° CSP.

Productos	Cantidad Anual
Lámina rolada en Caliente	4 800 000 ton/año
Lamina con Skin Pass	1 000 000 ton/año
Lámina decapada	1 500 000 ton/año
Lámina rolada en frío	1 500 000 ton/año

Al finalizar la etapa 2 del Complejo Siderúrgico la promovente tendrá las siguientes capacidades totales de producción, que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 7. Capacidad de producción por procesos específicos Etapa 2° CSP.

2° ETAPA		
Proceso	Capacidad Total	Unidad
Decapado	3 000 000	Ton/año
Laminación en frío (tándem)	3 000 000	Ton/año
Recocido Batch	410 000	Ton/año
Temple	700 000	Ton/año
Tensonivelado	300 000	Ton/año
Galvanizado (automotriz, operado por Tenigal)	460 000	Ton/año
Galvanizado (comercial-industrial)	395 000	Ton/año
Pintado	120 000	Ton/año
Laminación en caliente	4 800 000	Ton/año

Que con el incremento en la demanda de acero de alto requerimiento (sector industrial y automotriz) y a la búsqueda de sustitución de importaciones de este tipo de acero³, se genera la necesidad de abastecer el mercado nacional con este acero de alto requerimiento, que con la capacidad actual de producción y aun con los proyectos implementados, no ha sido cubierta, razón de la necesidad de generar un proyecto de ampliación de los procesos existentes y en particular del proceso de galvanizado; por lo que el día 4 de mayo de 2021, Ternium México SA de CV presentó a la SEMARNAT la solicitud de modificación de la autorización S.G.P.A./D.G.I.R.A.DG.05520 para incluir una nuevo proceso de galvanizado, el cual fue autorizado por la SEMARNAT mediante el oficio SGPA.DGIRA.DG.-03236 de fecha 01 de julio del 2021.

Con esta modificación se tiene ahora la siguiente capacidad de producción autorizada, en la etapa 2 como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8 Capacidad de producción autorizada Etapa 2° CSP.

3 <https://manufactura.mx/industrias/2019/12/03/crece-deficit-comercial-de-acero-en-mexico-y-arrastra-a-latinoamerica>

2° ETAPA		
Proceso	Capacidad Total	Unidad
Decapado	3 000 000	Ton/año
Laminación en frío (tándem)	3 000 000	Ton/año
Recocido Batch	410 000	Ton/año
Temple	700 000	Ton/año
Tensonivelado	300 000	Ton/año
Galvanizado (automotriz, operado por Tenigal)	460 000	Ton/año
Galvanizado 1 (comercial-industrial)	395 000	Ton/año
Galvanizado 2 (comercial-industrial)	550 000	Ton/año
Pintado	120 000	Ton/año
Laminación en caliente	4 800 000	Ton/año

La entrada en vigor del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) ⁴ el 1 de julio de 2020 marca el inicio de una nueva etapa en las relaciones económicas entre los tres países de América del Norte, El T-MEC sustituyó al TLCAN que se mantuvo en vigor durante 26 años.

Hoy en día, el T-MEC trae consigo la implementación de nuevas reglas que las empresas del sector automotriz tendrán que cumplir en el caso de la adquisición del acero y el aluminio con los que se producen los vehículos en la región, pues tendrán que garantizar que el 70% proviene de América del Norte para evitar aranceles⁵.

Con estas nuevas reglas del tratado comercial, la industria automotriz tiene 7 años a partir de la entrada en vigor del tratado para que el 70% de las compras anuales de acero sea de un planchón (la primera fundición) proveniente de Estados Unidos, Canadá o México^{6,7}.

Actualmente, Ternium México realiza la importación de planchón para los procesos de laminación en caliente proveniente de diferentes países, que se utiliza para producir lámina rolada en caliente, rolada en frío y galvanizada para el sector automotriz.

⁴ <https://www.gob.mx/t-mec/acciones-y-programas/textos-finales-del-tratado-entre-mexico-estados-unidos-y-canada-t-mec-202730?state=published>

⁵ <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/reglas-de-origen-de-acero-y-aluminio-en-autos-el-obstaculo-a-vencer-en-el-t-mec/>

⁶ <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Con-matices-Mexico-acepta-regla-mas-dura-en-el-T-MEC-20191210-0008.html>

⁷ LA IMPLEMENTACIÓN DEL T-MEC: UNA PRUEBA PARA AMÉRICA DEL NORTE, Publicado por Senado de la República, disponible en Internet <https://www.senado.gob.mx/64/app/administracion/marquesina/tecmecc.pdf>

Derivado de estos cambios, Ternium México se ve en la necesidad de implementar un nuevo proyecto para poder mantener la competitividad y participación de mercado, para lo cual pretende realizar una inversión en México, para la producción de semiterminados (planchón) que abastezca al laminador en caliente existente, para lo cual se realiza la presentación de esta manifestación de impacto ambiental para el proyecto denominado “Complejo Siderúrgico en Pesquería etapa 3”, la cual incluye los procesos de reducción directa y acería para la producción de acero líquido y formar un planchón que alimentará al proceso de laminación en caliente construido en la etapa 2.

Esta etapa 3, se pretende desarrollar conforme se comporte el entorno siderúrgico y a que dicho proyecto sea aprobado por las autoridades competentes para su implementación y que se describe a continuación.

Tabla 9. Capacidades de producción de los procesos productivos principales a instalar Etapa 3° CSP.

Procesos principales que se pretende instalar
Acería con un horno de fusión y un horno olla (hornos de arco eléctrico), vaciado, colada continua, degasser (RH) y escarpado, para producir 2.6 millones de ton/año de planchón.
Reducción directa para producir fierro esponja o hierro de reducción directa (HRD) que alimente a acería con capacidad de 2.1 millones de ton/año.

II.1.2 Selección del sitio

Ternium México S.A. de C.V. Planta Pesquería no requirió de un proceso exhaustivo de selección del sitio, ya que desde la adquisición del predio donde se ubica el centro industrial Ternium en Pesquería, contempló la creación de un complejo siderúrgico integrado. Sin embargo, dadas las condiciones actuales del entorno siderúrgico, Logística y futuros proyectos en el predio actual, así como el contar con áreas de amortiguamiento, Ternium México ha adquirido una serie de predios aledaños al centro industrial actual, para lo cual consideró una serie de criterios que mantienen y soportan la decisión de selección del sitio:

Para los criterios ambientales se tomó en cuenta:

- Que la obra se desarrolle fuera de Áreas Naturales Protegidas de cualquier competencia (ya sea federal, estatal o municipal).
- Disminuir la afectación forestal, el predio cuenta con áreas previamente perturbadas o ya impactados.
- No cruzan lagunas, ríos y zonas inundables.
- Estar alejada de la población y/o zonas habitacionales y mantener áreas de amortiguamiento en una zona industrial.
- Que el sitio no se encuentre dentro de zonas consideradas de riesgo hidrometeorológico y geológico según el atlas de riesgo de Nuevo León.
- Suministro de servicios como gas natural, energía eléctrica y agua tratada, con infraestructura ya existente a través de un corredor.

Respecto de criterios económicos, se analizaron los siguientes aspectos:

- Presupuesto estimado de construcción y su factibilidad para desarrollarlo en México.
- Presupuesto de Actividades Previas, con la finalidad de verificar la factibilidad.
- Estudio de mercado para detección de necesidades a futuro.
- Existencia de infraestructura de servicios, dando factibilidad a la realización del proyecto sin requerimiento de inversiones mayores.
- Logística en la cadena de suministros para lograr una flexibilidad de procesos y obtener una mayor eficiencia en el rendimiento de estos.
- Mano de obra calificada en México para desarrollar la operación de este tipo de procesos ya existentes en México.
- Análisis del entorno siderúrgico nacional e internacional y participación de mercado con productos de alto valor agregado.

Después de llevar a cabo la evaluación para la selección de la ubicación del proyecto, la cual considera los criterios antes mencionados, la sociedad Ternium México S.A. de C.V. concluyó que la factibilidad para la implementación del proyecto se considera mas viable realizarlo en México y en particular en el municipio de Pesquería y que representa la mejor alternativa para el proyecto, derivado de lo siguiente:

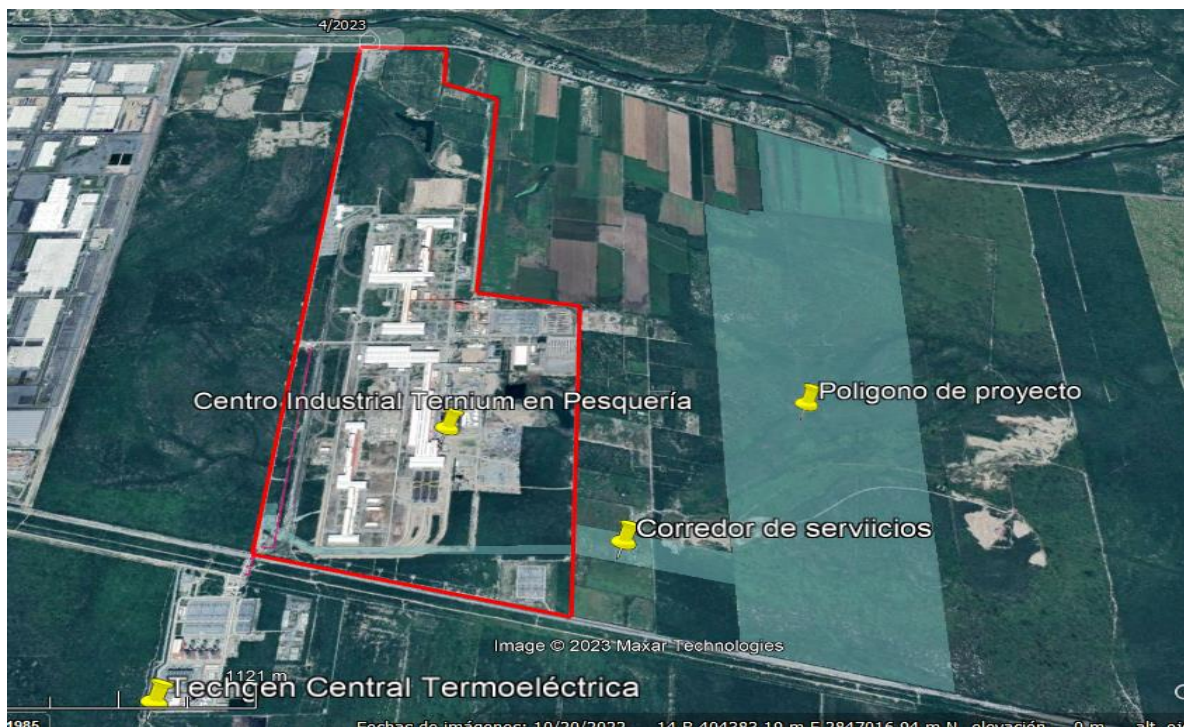
- Conforme a los Criterios Técnicos, no se observan problemáticas fuera de lo común que deban ser consideradas en la etapa de diseño y construcción.

- Desde el punto de vista económico, la localización propuesta resulta ser la más baja en inversión física.
- En Criterios Ambientales, si bien el proyecto requiere de estudios ambientales, reduce el impacto, ya que los impactos por la infraestructura necesaria para suministrar los servicios principales al proyecto, se encuentran cubiertos, ya que sólo se extenderá lo existente, y se tomarán las medidas de prevención, mitigación y compensación para minimizar la afectación al ambiente.
- Con una visión del impacto social, se concluye que el presente proyecto tendrá una influencia positiva en el desarrollo para la comunidad en general, habiendo considerado posibles problemáticas con Propietarios, Municipio, Estado, Federación, Comunidades, etc. en las cercanías del predio.
- Además, con la implementación de este proyecto en México, se crearán fuentes de empleo temporales y permanentes al término de la etapa de construcción, por lo que representa un beneficio para el país para mantener su competitividad.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El centro industrial Ternium (CIT) se ubica en el municipio de Pesquería, N.L., en el km 15 de la carretera Pesquería-Los Ramones en el municipio de Pesquería, Nuevo León y para la realización de este proyecto se contempla ampliar el CIT hacia el lado oriente conectando principalmente dos predios mediante un corredor de servicios; a continuación, se presenta de manera esquemática la ubicación del centro industrial Ternium y hacia donde se pretende realizar la ampliación del mismo.

Figura 2. Ubicación del centro Industrial Ternium y del nuevo proyecto de ampliación.



Para una mejor comprensión y entendimiento de la ubicación del proyecto se hace la siguiente descripción.

El centro industrial Ternium (CIT) en Pesquería, se encuentra ubicado en la carretera Pesquería-Los Ramones km 15, Colonia la Victoria en el municipio de Pesquería, Nuevo León. Se encuentra ubicado en un predio de 437.98 ha cuyas coordenadas se muestran a continuación.

Tabla 10. Coordenadas del polígono del predio en donde existen diferentes procesos ya en operación (Datum WGS84).

Coordenadas UTM		
Vértice	"X"	"Y"
1	402705.5611	2849727.2210
2	403240.8766	2849718.7888
3	403241.8168	2849356.3291
4	403517.3838	2849235.8134
5	403578.8561	2849228.2300
6	403559.2501	2847533.6031
7	404084.9732	2847433.5791

8	404086.7769	2845491.7100
9	402661.5192	2845852.1431
Superficie Total: 437-98-18.00 ha.		

Para llevar a cabo la ampliación del centro industrial, por una cuestión de logística y de espacios disponibles, este proyecto se contempla realizarlo tanto en el terreno actual del CIT como en un predio ubicado a aproximadamente 3 km del CIT actual.

Este predio está subdividido/seccionado en varias porciones, primeramente, el elemento físico que hace esta separación con dirección oriente a poniente es la carretera estatal número 70 que comunica el poblado de Pesquería, N.L. con el poblado de Santa María La Floreña y posteriormente con la cabecera municipal de Los Ramones, N.L. El polígono del predio que se localiza en la parte norte de la carretera estatal número 70 y que colinda también con el Río Pesquería, para su identificación dentro del estudio se le va a denominar “Sección Norte”, el cual tiene una superficie total de 3-47-87.43 ha de las cuales 00-81-84.10 ha tienen cobertura vegetal forestal sujeta a CUS misma superficie considerada como parte de los polígonos del proyecto, el resto de la superficie de este polígono “Sección Norte”, 2-66-03.33 ha quedarán con su cobertura vegetal original. Por otra parte, el polígono del predio que se localiza en la parte sur de la carretera estatal número 70 y que llega a colindar con las vías del ferrocarril Monterrey-Matamoros, para su identificación dentro del estudio se le va a denominar “Sección Oriente”, ya que este se localiza del lado este del predio donde la empresa “Ternium México SA de CV” tiene en operación su complejo siderúrgico, este polígono tiene una superficie total de 333-44-94.88 ha de las cuales 262-98-56.66 ha están consideradas dentro del proyecto y el resto de la superficie de esta sección, 70-46-38.21 ha quedarán fuera del área requerida para llevar a cabo el proyecto y el CUSTF

Este predio está subdividido/seccionado en varias porciones, primeramente, el elemento físico que hace esta separación con dirección oriente a poniente es la carretera estatal número 70 que comunica el poblado de Pesquería, N.L. con el poblado de Santa María La Floreña y posteriormente con la cabecera municipal de Los Ramones, N.L. El polígono del predio que se localiza en la parte norte de la carretera estatal número 70 y que colinda también con el Río Pesquería, para su identificación dentro del estudio se le va a denominar “Sección Norte”, el cual

tiene una superficie total de 3-47-87.43 ha de las cuales 00-81-84.10 ha tienen cobertura vegetal forestal sujeta a CUS misma superficie considerada como parte de los polígonos del proyecto, el resto de la superficie de este polígono "Sección Norte", 2-66-03.33 ha quedarán con su cobertura vegetal original. Por otra parte, el polígono del predio que se localiza en la parte sur de la carretera estatal número 70 y que llega a colindar con las vías del ferrocarril Monterrey-Matamoros, para su identificación dentro del estudio se le va a denominar "Sección Oriente", ya que este se localiza del lado este del predio donde la empresa "Ternium México SA de CV" tiene en operación su complejo siderúrgico, este polígono tiene una superficie total de 333-44-94.88 ha de las cuales 262-98-56.66 ha están consideradas dentro del proyecto y el resto de la superficie de esta sección, 70-46-38.21 ha quedarán fuera del área requerida para llevar a cabo el proyecto y el CUSTF.

Las coordenadas de los vértices que delimitan el polígono del predio denominado como "Predio Oriente", tanto en su "sección norte" como en la "sección oriente" donde se encuentran los polígonos del proyecto, así como las coordenadas de los vértices que delimitan el predio de la empresa Ternium donde actualmente se encuentran en funcionamiento diferentes procesos de producción y manufactura de acero, se presentan a continuación en las tablas 11.

Tabla 11.- Coordenadas del polígono del predio denominado Oriente (Datum WGS84).

Polígono del Predio Oriente "Sección Oriente"		
Coordenadas UTM		
Vértice	"X"	"Y"
1	405074.6448	2848911.5170
2	405770.7788	2848587.9678
3	405677.2671	2845093.2783
4	404799.6035	2845312.9990
5	404749.3824	2848247.5600
6	404986.6993	2848147.3660
7	404988.6956	2848194.5360
8	405066.9717	2848180.6800
Superficie Total: 321-23-73.63 ha.		

Polígono del Predio Oriente "Sección Norte"		
Coordenadas UTM		

Vértice	"X"	"Y"
1	405797.9868	2848616.7935
2	405600.6714	2848710.4245
3	405602.6500	2848935.2606
4	405799.4316	2848742.5550
Superficie Total: 3-47-87.43 ha.		

Acorde a los planes de desarrollo y de crecimiento que tiene la empresa Ternium México SA de CV; La selección del sitio del proyecto se hizo tomando en consideración la ubicación del predio donde actualmente se localiza el Centro Industrial Ternium (CIT) en Pesquería, y con ello aprovechar las instalaciones existentes dentro del complejo industrial, sobre todo de servicios tales como energía eléctrica, suministro de agua, gas natural, drenajes, accesos, vialidades, vías FFCC condiciones topográficas del terreno, y procesos industriales ya establecidos y así tener un proceso siderúrgico totalmente integrado.

La comunicación de los predios antes descritos se pretende realizar mediante un corredor de servicios ubicado en 2 predios identificados como parcela 55 y 56.

El corredor de servicios se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas.

Tabla 12.- Coordenadas del polígono a usarse como corredor de servicios en parcelas (Datum WGS84).

Polígono de los Predios Parcelas 55 y 56		
Coordenadas UTM		
Vértice	"X"	"Y"
1	404087.6790	2846002.0970
2	404789.7708	2845831.8280
3	404793.2359	2845655.6917
4	404087.9192	2845830.6077
Superficie Total: 12-19-93.05 ha.		

La ampliación de los servicios existentes en el CIT para llevarlos al predio denominado oriente, será mediante un corredor de servicios dentro del centro industrial en operación.

Tabla 13.- Coordenadas del polígono a usarse como corredor de servicios dentro del CIT actual (Datum WGS84).

Coordenadas del Corredor de Servicios dentro del CIT Actual		
Vértice	"X"	"Y"
1	404087.6790	2845910.6077
2	404088.4170	2845490.1860
3	404017.0277	2845508.2328
4	404017.0067	2845799.0644
5	404017.0277	2845815.6077
6	403767.0067	2845815.6077
7	403267.9192	2845815.6077
8	403267.9192	2845830.6065
9	402925.3674	2845830.6077
10	402686.8261	2845984.1412
11	402673.0745	2845984.1412
12	402673.0745	2846135.1412
13	402748.0745	2846135.1412
14	402748.0745	2846004.1798
15	402940.0674	2845880.6077
16	403267.5759	2845880.6085
17	403267.5759	2845910.6077
Superficie Total: 14-06-64.85 ha.		

Considerando todo lo anteriormente descrito, el polígono de proyecto corresponde a una superficie de 278.29 ha que se localizan en las siguientes coordenadas.

Tabla 14.- Coordenadas del polígono de proyecto (Datum WGS84).

Coordenadas del Polígono del Proyecto		
Vértice	"X"	"Y"
1	404088.4170	2845490.1860
2	404087.9192	2845830.6077
3	404793.2359	2845655.6917
4	404795.4302	2845543.6550
5	404797.3318	2845452.9710
6	404798.9192	2845391.6780
7	404799.6035	2845312.9990
8	405677.2671	2845093.2783
9	405770.7788	2848587.9678
10	405732.7381	2848605.6484
11	405733.8458	2848647.0444
12	405750.2664	2848639.7520
13	405797.9868	2848616.7935
14	405798.9337	2848699.2136
15	405769.5067	2848732.9152
16	405760.3700	2848745.3400
17	405692.9527	2848688.9734
18	405691.2392	2848624.9362
19	405521.4608	2848703.8458
20	405521.4608	2848280.0158
21	405388.9657	2848133.4407
22	405379.6855	2847779.0459
23	405048.4327	2847779.0459
24	405048.4327	2847194.2445
25	404765.7113	2847194.2445
26	404772.2416	2846807.2920
27	404775.1507	2846608.5310
28	404777.8564	2846440.1206
29	404782.1194	2846220.6470

Coordenadas del Polígono del Proyecto		
Vértice	"X"	"Y"
30	404786.9386	2845984.4430
31	404789.7708	2845831.8280
32	404087.6790	2846002.0970
33	404087.6790	2845910.6077
34	403267.5759	2845910.6077
35	403267.5759	2845880.6085
36	402940.0674	2845880.6077
37	402940.0674	2845880.6077
38	402748.0745	2846004.1798
39	402748.0745	2846135.1412
40	402673.0745	2846135.1412
41	402673.0745	2845984.1412
42	402686.8261	2845984.1412
43	402925.3674	2845830.6077
44	403267.9192	2845830.6065
45	403267.9192	2845815.6077
46	403767.0067	2845815.6077
47	404017.0277	2845815.6077
48	404017.0067	2845799.0644
49	404017.0277	2845508.2328
Superficie Total: 278-29-44.27 ha.		

De este polígono de proyecto se tienen 181.89 ha forestales cuyas coordenadas se muestran a continuación.

Tabla 15.- Coordenadas de polígonos sujetos al cambio de uso de suelo en terrenos forestales. (Datum WGS84).

Número de Polígono	Vértice	Coordenada UTM		Superficie m ²
		"X"	"Y"	
1	1	405692.3625	2848666.9149	8,184.10
	2	405692.9527	2848688.9734	
	3	405760.3700	2848745.3400	
	4	405798.9337	2848699.2136	
	5	405797.9868	2848616.7935	

Número de Polígono	Vértice	Coordenada UTM		Superficie m ²
		"X"	"Y"	
2	6	405717.5106	2846597.2448	1,108,951.87
	7	405672.3634	2846562.4396	
	8	405593.4160	2846606.2612	
	9	405489.0857	2846572.8352	
	10	405429.5462	2846582.0880	
	11	405238.6653	2846476.6130	
	12	405193.0551	2846524.4224	
	13	405168.0885	2846572.9966	
	14	405112.7669	2846590.8375	
	15	405039.4737	2846546.2387	
	16	405060.8630	2846503.2971	
	17	405148.8470	2846538.2854	
	18	405153.8207	2846510.4877	
	19	405103.2945	2846399.0085	
	20	405040.1032	2846306.3306	
	21	404927.4227	2846229.5558	
	22	404785.3151	2846147.9092	
	23	404781.1638	2846390.4851	
	24	404915.8672	2846474.6581	
	25	404989.9458	2846586.2823	
	26	405045.9217	2846642.4292	
	27	405193.0438	2846681.2682	
	28	405266.1465	2846741.3069	
	29	405305.8366	2846754.4194	
	30	405306.5772	2846788.0129	
	31	405185.6142	2846727.6157	
	32	405113.3373	2846705.4145	
	33	405059.6680	2846695.3484	

Número de Polígono	Vértice	Coordenada UTM		Superficie m ²
		"X"	"Y"	
	34	404924.8514	2846639.4742	
	35	404778.6038	2846540.0718	
	36	404768.6138	2847123.8127	
	37	404804.5938	2847053.1062	
	38	404859.7560	2847024.4835	
	39	404929.1583	2847064.5240	
	40	405008.3588	2846977.8985	
	41	405081.0308	2846952.3620	
	42	405126.2915	2846969.9756	
	43	405172.0349	2847008.6582	
	44	405246.2933	2847042.9823	
	45	405263.4593	2847087.2259	
	46	405257.0125	2847134.4491	
	47	405160.8987	2847126.6216	
	48	405101.3934	2847030.0141	
	49	405020.5580	2847036.7303	
	50	404869.8316	2847194.2445	
	51	405048.4327	2847194.2445	
	52	405048.4327	2847779.0459	
	53	405379.6855	2847779.0459	
	54	405388.9657	2848133.4408	
	55	405756.7401	2848063.3177	
	56	405729.3928	2847041.3039	
	57	405508.0962	2846917.7033	
	58	405518.4911	2846898.4083	
	59	405728.6223	2847012.5078	
	60	405726.5228	2846934.0474	
	61	405529.1658	2846828.7556	
	62	405503.9644	2846795.4288	
	63	405511.8894	2846760.4880	
	64	405537.1270	2846754.7852	
	65	405578.3323	2846763.4239	
	66	405723.6628	2846827.1658	

Número de Polígono	Vértice	Coordenada UTM		Superficie m ²
		"X"	"Y"	

Número de Polígono	Vértice	Coordenada UTM		Superficie m ²
		"X"	"Y"	
3	67	405710.8190	2846347.1709	11,485.99
	68	405689.2446	2846356.4329	
	69	405635.8798	2846329.6702	
	70	405580.7210	2846372.2863	
	71	405598.5376	2846416.6003	
	72	405714.0242	2846466.9550	

Número de Polígono	Vértice	Coordenada UTM		Superficie m ²
		"X"	"Y"	
4	73	405691.5895	2845628.5301	352,344.44
	74	405661.1270	2845611.7464	
	75	405609.1653	2845603.7837	
	76	405562.9562	2845656.2807	
	77	405524.3545	2845704.0408	
	78	405516.0282	2845819.0904	
	79	405517.5889	2845897.4908	
	80	405536.6647	2845939.2807	
	81	405493.1830	2845967.3500	
	82	405463.9234	2845946.9491	
	83	405476.2243	2845881.7894	
	84	405445.7597	2845805.4875	
	85	405481.7004	2845777.5282	
	86	405467.3354	2845744.5968	
	87	405229.2472	2845648.4032	
	88	405104.8137	2845734.3597	
	89	405089.6524	2845799.6660	
	90	405022.9359	2845816.3456	
	91	404973.0850	2845902.1117	
	92	405029.2653	2846035.1546	
	93	405141.0105	2846138.7509	
	94	405219.2020	2846159.7047	
	95	405287.0024	2846269.0102	
	96	405463.1126	2846306.1936	
	97	405595.0861	2846277.5319	
	98	405708.0372	2846243.2104	

Número de Polígono	Vértice	Coordenada UTM		Superficie m ²
		"X"	"Y"	
Número de Polígono	Vértice	Coordenada UTM		Superficie m ²
		"X"	"Y"	
5	99	405677.2671	2845093.2783	232,153.38
	100	404799.6035	2845312.9990	
	101	404795.8722	2845531.0286	
	102	404887.8647	2845564.9272	
	103	404944.7927	2845534.8558	
	104	405103.0741	2845526.8540	
	105	405286.5926	2845484.9296	
	106	405406.7362	2845397.2345	
	107	405532.4689	2845361.2607	
	108	405684.2578	2845354.5315	

6	109	402689.6066	2846062.1474	5,202.52
	110	402686.1618	2846048.3757	
	111	402677.8308	2846048.2198	
	112	402679.4000	2846135.1412	
	113	402748.0745	2846135.1412	
	114	402748.0745	2846062.0018	

Número de Polígono	Vértice	Coordenada UTM		Superficie m ²
		"X"	"Y"	
7	115	403386.3592	2845815.6077	47,884.97
	116	403457.9788	2845845.5503	
	117	403649.0530	2845845.9321	
	118	403649.3716	2845910.6077	
	119	404076.8553	2845910.6077	
	120	404076.5298	2845829.3944	
	121	404044.1161	2845800.0567	
	122	404017.0087	2845800.6631	
	123	404017.0277	2845815.6077	

Número de	Vértice	Coordenada UTM	Superficie

Número de Polígono	Vértice	Coordenada UTM		Superficie m ²
		"X"	"Y"	
8	124	405692.3625	2848666.9149	20,662.32
	125	405692.9527	2848688.9734	
	126	405760.3700	2848745.3400	
	127	405798.9337	2848699.2136	

Número de Polígono	Vértice	Coordenada UTM		Superficie m ²
		"X"	"Y"	
9	128	404444.6639	2845742.1363	32,041.19
	129	404442.2920	2845916.0974	
	130	404480.6288	2845906.8001	
	131	404478.7693	2845876.8524	
	132	404514.7863	2845861.0045	
	133	404523.6320	2845848.0012	
	134	404520.6550	2845832.6265	
	135	404551.8402	2845825.7226	
	136	404580.5947	2845792.6973	
	137	404792.3225	2845702.1206	
	138	404793.2359	2845655.6917	

Figura 3. Ubicación de los diversos polígonos en donde se llevará a cabo el proyecto en relación a las cabeceras Municipales encerrado en círculo amarillo.

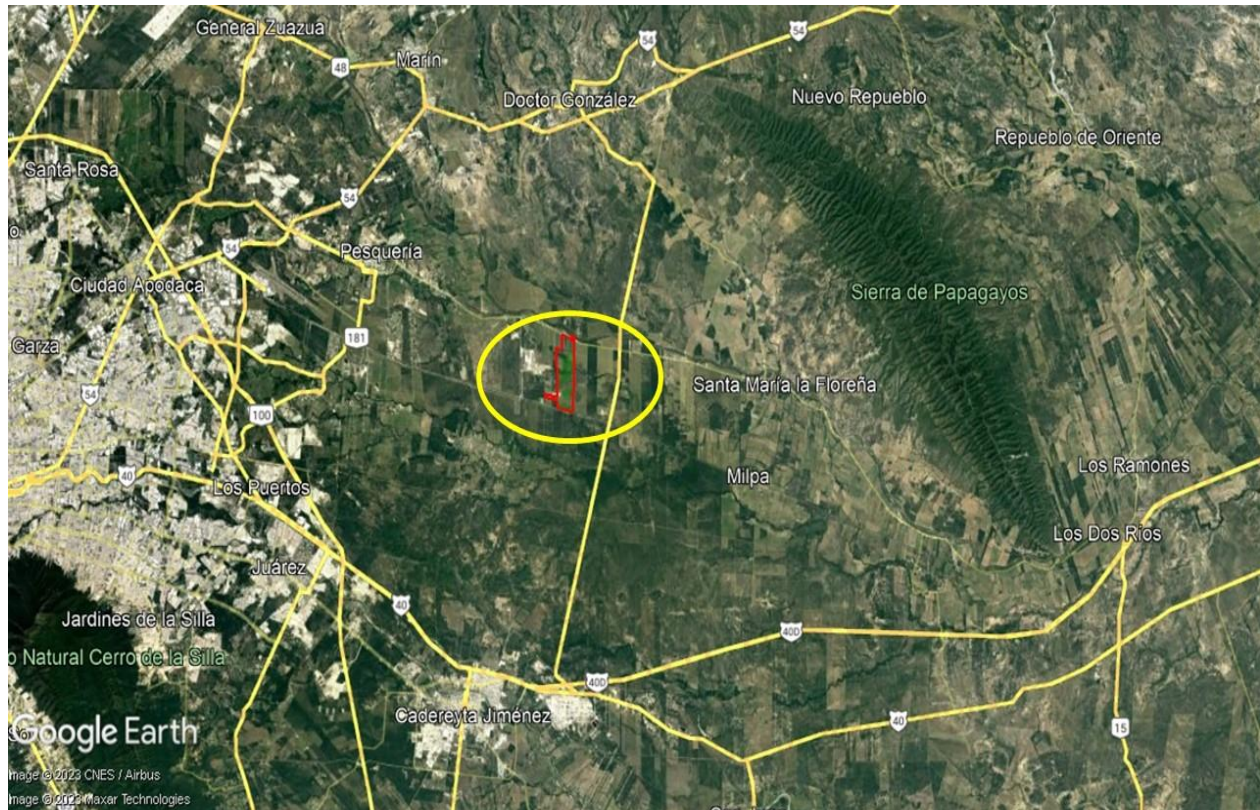
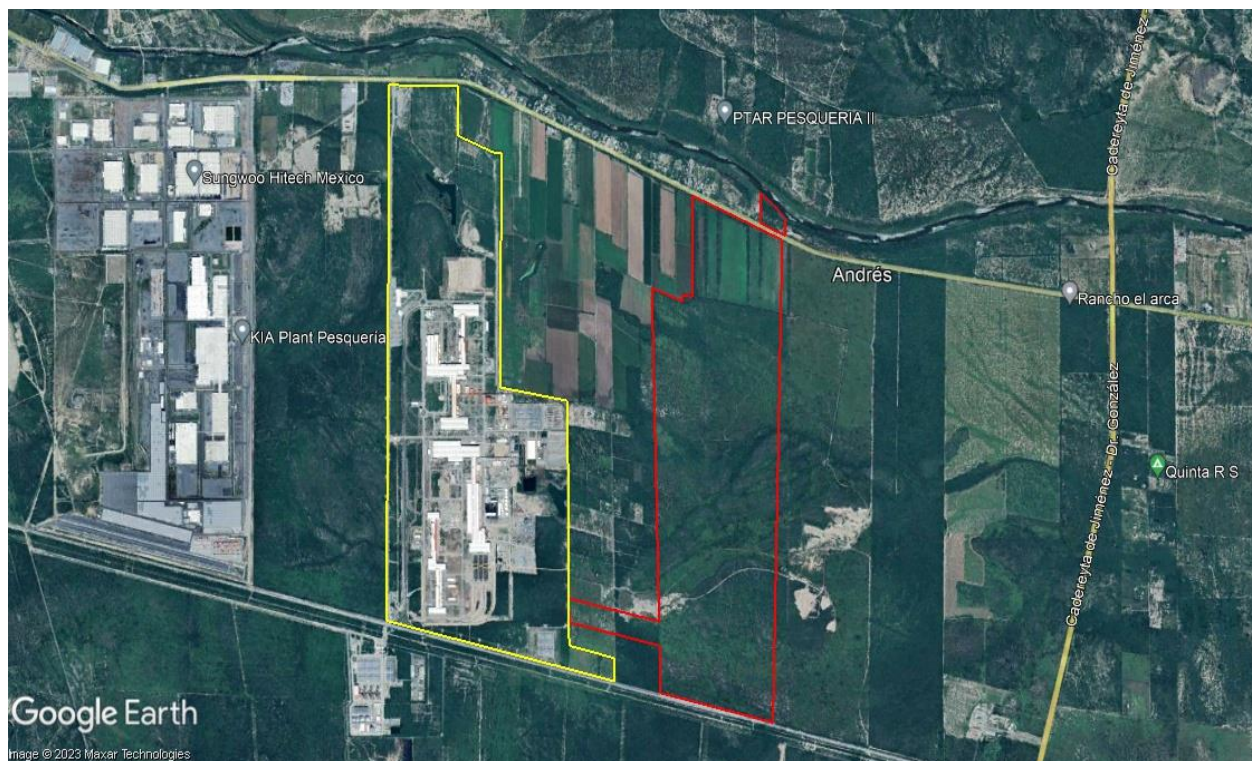


Figura 4. Ubicación del polígono del predio donde se localiza el Centro Industrial Ternium (CIT) delimitado en la imagen con una línea en color amarillo en relación al polígono del predio, delimitado con líneas en color rojo, en el cual se estará desarrollando el actual proyecto. Se puede observar en la parte sur oriente del predio delimitado en color rojo, el corredor de servicios de donde se suministrarán los servicios del centro industrial existente al nuevo predio.



II.1.4 Inversión requerida

Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.

La inversión requerida para la puesta en operación del proyecto, lo que corresponde a la preparación del sitio, contratación de maquinaria, equipos, herramienta y suministro de materiales, incluyendo la compra, instalación de los equipos, contratación de mano de obra; así como de la implementación de las medidas de mitigación, de acuerdo a la información aportada por la Promovente, será 1940 MM de USD (mil novecientos cuarenta millones de dólares, que equivale a 36,860 millones de Pesos).

Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

Aún no cuenta con la memoria de cálculo, ya que el proyecto está pasando por la etapa de aprobación dentro de sus procedimientos administrativos internos con accionistas y comité, más este tipo de proyectos típicamente es esperado un periodo de recuperación no mayor a 10 años.

Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y adaptación.

Se estima una serie de costos para implementar las medidas de prevención y mitigación de aproximadamente \$150 millones de dólares (que equivale aproximadamente a 2,850 millones de pesos). A la fecha de elaboración de esta manifestación de impacto ambiental, la promotora aún no cuenta con los costos desglosados en su proyecto de inversión para determinar los costos individuales de los equipos de control de los nuevos procesos involucrados.

Tabla 16. Capital humano requerido para las etapas del proyecto en evaluación.

ETAPA	Empleos	
	Temporales	Permanentes
Preparación del sitio	5000	0
Operación y Mantenimiento	0	363
Abandono	250	0
Descripción: Ingenieros, arquitectos, prestadores de servicios, transportistas y obreros calificados.		

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto en su área de desplante requiere de una superficie de **263-80-40.76 ha** mismas en la que se habrá de desarrollar las instalaciones necesarias para la operación de los procesos de Reducción Directa, Acería, Laminación en caliente y Laminación en frío, así como sus servicios auxiliares, vialidades y vías férreas.

Tabla 17. Superficies consideradas dentro del proyecto.

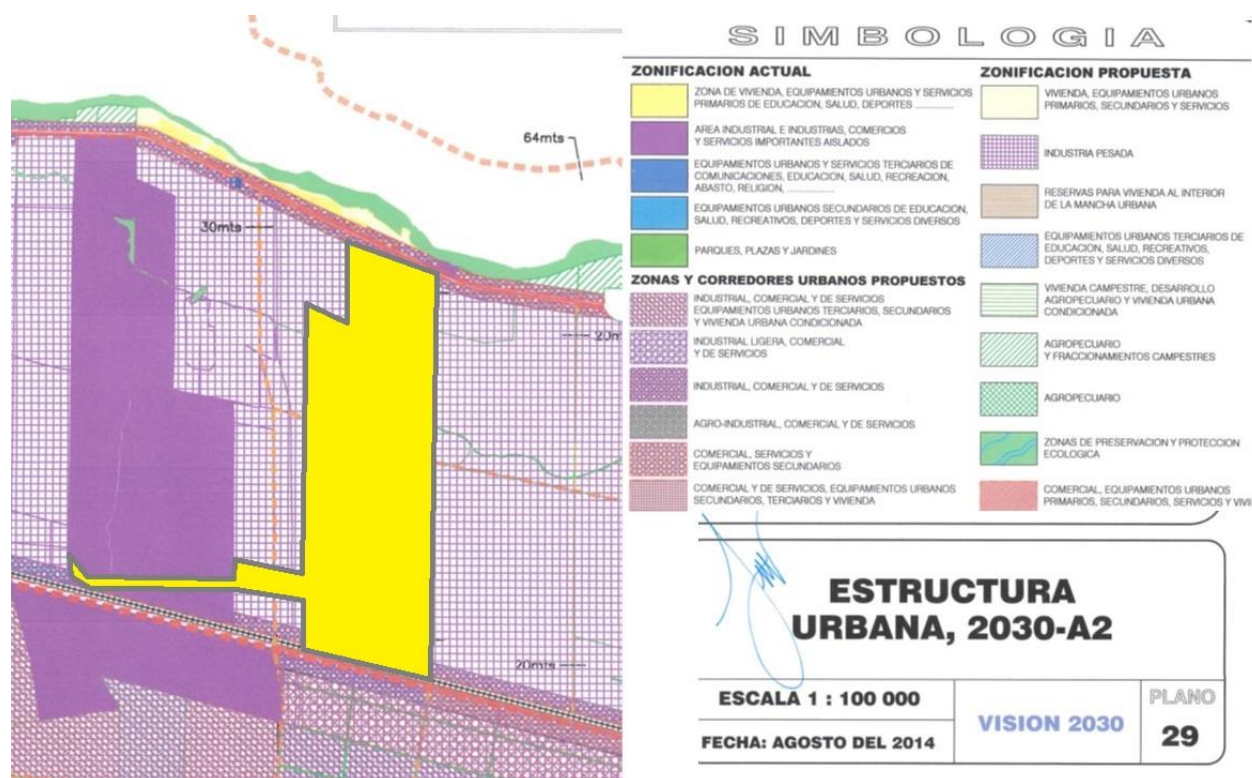
Concepto	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Superficie del predio donde ya existen en operación diferentes procesos (CIT)	437-98-18.00	56.27% de los predios
Superficie del predio "Sección Norte"	3-47-87.43	0.45% de los predios
Superficie del predio "Sección Oriente"	336-91-54.11	43.28% de los predios
Superficie total del predio(s)	778-37-59.54	100 %

Concepto	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Superficie del Proyecto (Predio actual CIT)	14-06-64.85	3.21% del polígono actual
Superficie del Proyecto (Sección Norte)	00-81-84.10	23.53% de la "Sección Norte"
Superficie del Proyecto (Sección Oriente)	263-40-95.32	78.18% de la "Sección Oriente"
Superficie total del proyecto	278-29-44.27	35.75% de los Predio(s)
Superficie con vegetación forestal (Matorral Espinoso Tamaulipeco) dentro del Predio del CIT	7-37-49.81	52.43% de la superficie del Proyecto dentro de este predio actual con diferentes procesos en operación
Superficie con vegetación forestal (Matorral Espinoso Tamaulipeco) dentro de la "Sección Norte" del proyecto	00-81-84.10	100% de la superficie del Proyecto dentro de la sección
Superficie con vegetación forestal (Matorral Espinoso Tamaulipeco) dentro de la "Sección Oriente" del proyecto	173-69-76.87	65.94% de la superficie del Proyecto dentro de la sección
Superficie con vegetación forestal	181-89-10.78	65.36% del total del Proyecto

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Pesquería, Nuevo León (Visión 2030), Plano 29, el uso del suelo asignado al terreno en que se pretende ubicar el proyecto es: en su versión "Ciudad Innova" clasificada como IND. Industrial y de Área industrial e Industrias, Comercios y Servicios Importantes Aislados en la zonificación actual e Industria Pesada en la zonificación propuesta; por lo que el uso del suelo es compatible con lo proyectado (ver en anexo cartográfico PDU-Pesquería); el cuerpo de agua permanente más próximo al área del proyecto es el Río Pesquería, actualmente utilizado como conductor de aguas pluviales, de control de inundaciones y de cuotas de riego aguas abajo después de la ubicación del proyecto.

Figura 5. Plano PDU, Estructura Urbana Visión 2030.



Como se observó, el terreno en el cual se pretende llevar a cabo el proyecto para la construcción de las naves industriales y servicios requiere remover la vegetación nativa en una superficie de 181-89-10.78 ha, En la siguiente tabla se observa zonificación de superficies a impactar:

Tabla 18 Zonificación de superficies a impactar.

ZONAS	CLASIFICACIONES	SUPERFICIE (HA)	%
Zonas de conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas	0	0
	Superficie arriba de 3,000 msnm	0	0
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0	0
	Superficie con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña	0	0
	Superficie con vegetación en galería	0	0
Zona de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	0	0

	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable media	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	0	0
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	181-89-10.78	100
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0	0
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0	0
	Terrenos con degradación media	0	0
	Terrenos con degradación baja	0	0
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0	0

Tabla 19. Superficies consideradas dentro del proyecto.

Concepto / Superficies	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Total de superficie en predios	788.93	100 %
Total proyecto vs predios	278.29	35.27 %
Total de CUS vs predios	181.89	23.05 %
Total de CUS vs proyecto	181.89	65.35 %

Nota: CUS (Cambio de uso del suelo en áreas forestales).

Como se ha mencionado se requiere remover la vegetación forestal secundaria nativa de una superficie de 181.89 ha; en Anexo. Numeral II.1.6.1 se presenta el análisis correspondiente para la definición de la superficie sujeta a cambio de uso del suelo, integrando tablas de coordenadas y figuras ilustrativas.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Como se ha mencionado el Centro Industrial Ternium; tiene disponibilidad de todos los servicios, como son: vías de acceso, agua potable, agua tratada, energía eléctrica, drenaje sanitario y pluvial, telefonía y gas natural, gases de proceso (hidrógeno y nitrógeno), recolección de residuos sólidos urbanos y peligrosos; así mismo se señala que la instalación CIT, cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales y el abastecimiento de agua es a través de 15 pozos, por lo que se considera que para el desarrollo del proyecto, sólo se requiere de extender los servicios e infraestructura hacia el nuevo predio, a través de un corredor de servicios por predios que

conectarán los 2 polígonos, el del centro industrial existente y donde se instalarán los procesos principales de acería y reducción directa.

La sociedad Ternium México S.A. de C.V. en su centro industrial, cuenta con la infraestructura de servicios de suministro de agua tratada, gas natural, vías de ferrocarril, carreteras, energía eléctrica y otros gases para llevar a cabo sus procesos productivos. El agua que utilizará para sus procesos y servicios es agua tratada proveniente de planta de tratamiento de aguas negras de Agua y Drenaje de Monterrey, IPD ubicada en Dulces Nombres en el municipio de Pesquería; para el suministro de agua potable se cuenta con pozos de agua que cuentan con sus concesiones y/o registros emitidos por CONAGUA; cuenta con redes de drenaje pluvial, sanitario y de aguas residuales, cuenta con el registro de generador de residuos de manejo especial ante la Autoridad competente así mismo cuenta con el Registro y Autorización correspondiente para la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y registro como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT; así mismo cuenta con prestadores de servicio autorizados por la Autoridad competente, para realizar la recolección de los referidos residuos.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características

a) Tipo de actividad o giro industrial.

Ternium México S.A. de C.V. Planta Pesquería desarrolla actividades en el sector siderúrgico, y con la producción de acero líquido en este complejo industrial tendrá sus procesos integrados desde la acería, laminación en caliente y frío, decapado, recubrimiento de acero y el corte en hojas o cintas de los productos laminados.

La descripción detallada de la totalidad de los procesos y operaciones unitarias.

Procesos: Manejo de materiales, reducción directa y acería.

Manejo de materiales.

El proceso de reducción directa (REDI) requiere de materiales con un contenido de hierro para la producción de hierro de alta pureza (*iron making*) que luego será enviado a la acería para la producción de acero al mezclarse con otras materias primas (*steelmaking*).

Las fuentes con contenido de hierro que se pretende recibir son:

- Mineral de hierro,

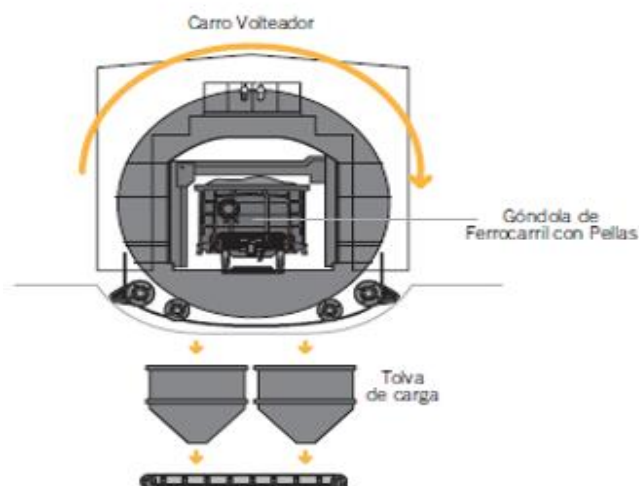
- Hierro de reducción directa frío (HRD)
- Briquetas de hierro. (HBI)

Estas materias primas serán abastecidas principalmente, a través de ferrocarril con el uso de góndolas abiertas, hacia las instalaciones del Centro Industrial Ternium.

La descarga de estas materias primas puede realizarse a través de descarga directa por la parte inferior de la góndola de FFCC o mediante el uso de un volcador.

El volcador es un mecanismo usado para descargar el mineral de hierro directamente de las góndolas de ferrocarril, es decir, cuando cada góndola ingresa al volcador, se coloca sobre la mesa de volteo, la góndola en turno se desengancha del resto de los vagones; posteriormente se sujeta y se rota 130° hasta quedar casi invertida de tal forma que permita que los pellets caigan a una tolva receptora que se encuentra por debajo del volcador de forma subterránea. Una vez que se vacía cada góndola, regresan a su posición original y se retiran colocando una nueva góndola, así sucesivamente hasta terminar de descargar todas las góndolas de un tren.

Figura 6. Esquemática de volcador.



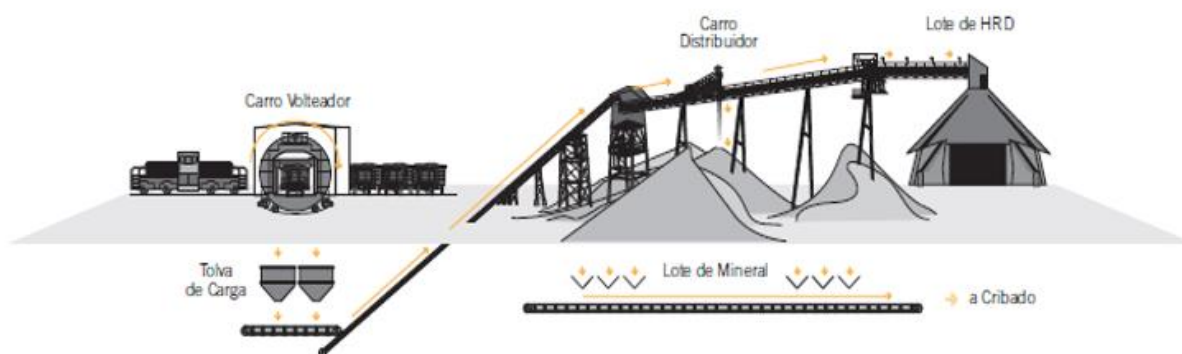
Este volcador se encuentra bajo techo en un sitio semi cerrado (sólo abierto para la entrada de las góndolas de ferrocarril) con captación y aspiración de emisiones de polvo que son conducidas a una casa de bolsas.

El material es descargado hacia unas tolvas que se encuentran bajo el piso y mediante un transportador es llevado hacia el patio de materiales, donde mediante un dispositivo denominado

tripper o carro distribuidor, se distribuye y descarga el material hacia patio o hacia un almacén techado,

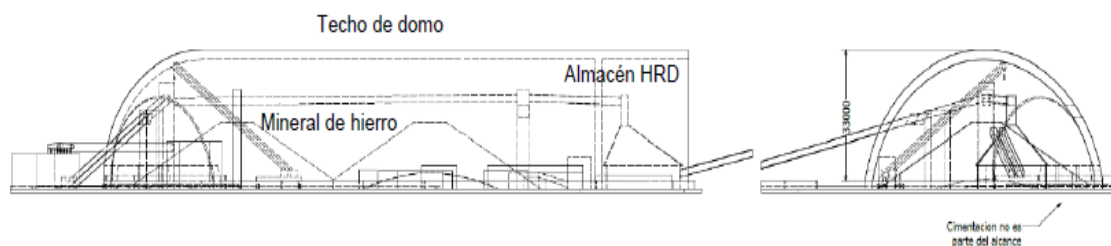
En la siguiente imagen se puede ver el esquema general del manejo de materiales. A los materiales recibidos durante la distribución y descarga se les agrega un supresor de polvos, para disminuir las emisiones de partículas.

Figura 7. Esquemática del manejo de materiales.



El patio de manejo de materiales estará cubierto por un domo, para evitar la dispersión de partículas.

Figura 8. Vista esquemática de un domo sobre patio de mineral de hierro.



Las playas de materiales (o patios) tendrán la capacidad de albergar Pellet de mineral y Hierro de Reducción Directa (HRD) frío y caliente, así como briquetas de hierro (HBI) suficientes para la alimentación continua a la planta de Reducción Directa y la Acería, además de cubrir posibles contingencias como: problemas en el suministro de Mineral, fallo en el despacho de los proveedores de pellets, en las vías o ferrocarriles del transportista, en el ingreso a la zona o la planta, fallos en la producción de HRD; paro imprevisto y/o programado de la planta Reducción

Directa y fallo en el consumo de HRD por paro imprevisto y/o programado de la Acería o de otras líneas existentes aguas abajo.

Silos

Los silos y tolvas por considerar tendrán la función de almacenar y/o normalizar el flujo continuo de materiales (pellet o HRD). Según el manejo y/o aplicación, los silos se clasificarán en:

Silo diario de mineral: cumplirá la función de almacenamiento de pellet suficiente para cubrir tiempos de mantenimiento programado y sortear algunos imprevistos en bandas y equipos aguas arriba (reclamador, bandas, shutes). Se proyecta contar con 3 tolvas; considerando que podría contarse con 2 tipos de mineral (materias primas de diferente comportamiento y costo en el proceso) y una tercera tolva que puede manejar mineral o REMET que se volvería a procesarse en el proceso de Reducción directa (REDI).

Silos de fraguado de mineral maquillado: se requiere que el pellet de mineral maquillado se fragüe para evitar el escurrimiento y derrame que normalmente afecta a los dispositivos móviles, rotantes y/o friccionantes (compuertas, rodillos, guías, etc.). Para ello se contempla un tiempo mínimo de residencia de 4 horas maquillando con cemento.

Silo de maquillante: almacena el material maquillante (cemento o $Mg(OH)_2$) que dosificará al pellet de mineral alimentado. Estos silos serán alimentados neumáticamente desde camiones cisterna que entregarán en planta periódicamente. Se instalarán sistemas de control de emisiones en estos silos.

Silo de finos: las partículas de pellet de mineral separadas por bajo tamaño son desviadas y almacenadas en un silo elevado con descarga directa a camiones tolvas. Debe tener una capacidad de al menos 12 horas de inventario.

Tolva atmosférica: su función junto con el sistema de carga del reactor es la de mantener un flujo continuo de mineral alimentado al reactor.

Tolva presurizada: esta tolva forma parte del sistema de carga y descarga, permite equilibrar la presión con el proceso y el proceso mismo para evitar entradas-salidas bruscas de material y disminuir las pérdidas de gas.

Tolva de reclamo: es una tolva atmosférica, generalmente utilizada como respaldo de sistemas automáticos, que será alimentada por cargadores frontales con pellet y/o REMET al proceso o HRD a la acería.

Silo de HRD: durante una 2° Etapa se considera la instalación de un solo apilador reclamador compartido para varias funciones (apilado y reclamo de Pellet de mineral y HRD frío). Este silo cumple la función de almacenamiento temporal para el HRD que no puede ser depositado directamente en los patios por estar ocupado el sistema de apilamiento en otras funciones o por intervenciones cortas de mantenimiento (en mantenimiento prolongado debe enviarse el material a la descarga de emergencia).

Tendrá la capacidad de almacenar al menos de 12 horas de producción de un reactor. Contará con sistema de presurización con gas inerte que evite la re-oxidación y favorezca al pasivado del HRD a almacenar.

Los silos diarios, fraguado, maquillante, tolvas atmosféricas y presurizadas se considerarán de flujo másico para evitar acumulación de material degradado o tiempos de residencia no uniformes que podrían afectar a la trazabilidad del proceso.

Los silos diarios y de fraguado tendrán una capacidad acumulada (sumando todos los silos) de unas 8,000 ton que garantiza más de 14 horas de independencia del sistema de reclamo para caso de emergencia en la 3° Etapa.

Cribado del Mineral

Posteriormente los pellets o pellas de mineral son sometidos a un proceso de Cribado. El cual tiene como objetivo principal separar los finos del mineral de Hierro, ya que estos pueden ser dañinos para el proceso. Esto se logra pasando las pellas por la criba vibratoria con módulos cuadrículados del tamaño de $\frac{1}{4}$ de pulgada.

Todo lo que sea mayor al área de los módulos cuadrículados continúa hacia el Sistema de Maquillado. El resto es considerado fino que son partículas que quedan debajo de $\frac{1}{4}$ de pulgada de diámetro, en otras palabras, es polvo o viruta que se desmorona o degrada por el movimiento del mineral.

Sistema de Maquillado

Después de pasar por el proceso de cribado, la pella pasa por un sistema de maquillado que consiste en un recubrimiento que puede ser de dos tipos:

- Maquillado con Cemento.
- Maquillado con Hidróxido de Magnesio $Mg(OH)_2$.

El maquillado es necesario para evitar que las pellas se fusionen unas con otras formando aglomerados una vez dentro del reactor y que estén en contacto con el gas reductor a altas temperaturas.

La secuencia del proceso de maquillado es la siguiente:

- Los pellets después de ser cribados, se transportan al sistema de maquillado a través de cintas transportadoras.
- En el Sistema de Maquillado, la lechada de cemento se dosifica sobre las pellas a un flujo controlado para garantizar el recubrimiento homogéneo del material.
- Un equipo dosificador vierte la lechada de arriba hacia abajo, de manera que se establece una cortina a lo ancho de la cinta.
- Un arado en la cinta transportadora hace que las pellas cambien de posición permitiendo un mejor recubrimiento (mayor al 80%).

El sistema de manejo de materiales incluirá un sistema de recepción mediante góndolas de tren, con volcador o descarga inferior, y que mediante cintas transportadoras enviará mineral de hierro a la playa de mineral, como inventario con un apilador/reclamador de para posterior consumo o directamente hacia el consumo a las tolvas de almacenamiento diario en reducción directa. Este apilador/reclamador compartirá las funciones de apilado y reclamo de pellet de mineral.

Posteriormente el mineral será preparado; mediante cribas se separarán tamaños menores de $1/8$, y aquellos de mayor tamaño pasan por un proceso de maquillado, que consiste en el agregado de cemento o $Mg(OH)_2$ sobre cintas transportadoras. para la etapa final y finalmente será almacenado en silos de fraguado. Aguas abajo de cada silo de fraguado se contará con una banda pesadora/dosificadora. al reactor de reducción directa.

La descarga de HRD caliente será enviada a los EAF por transporte neumático y la descarga de HRD frío será enviada a los dos silos de 6,000 ton por cintas transportadoras de 500 ton/h y 1,000 ton/h. o almacenada temporalmente en patios abiertos si los silos se encuentran llenos.

Silos HRD

Cuando se tiene paro de hornos o problemas operativos en la acería se descargará el hierro reducido caliente a través del ENEX y debe descargarse a piso por bandas transportadoras. Con estos silos lo que se hace es que el hierro reducido (HRD) producido, que no se pueda enviar a la acería, en vez de descargar a patio, se envía a través de bandas de transferencia hacia los silos para su almacenamiento y mantenerlos hasta que puedan ser enviados a la acería. Los finos generados de la transferencia son colectados y almacenados en un silo, para posteriormente ser cribados y utilizados para formar briquetas. No interviene ningún proceso de transformación y sólo se trata de captación y almacenamiento del HRD como manejo de materiales.

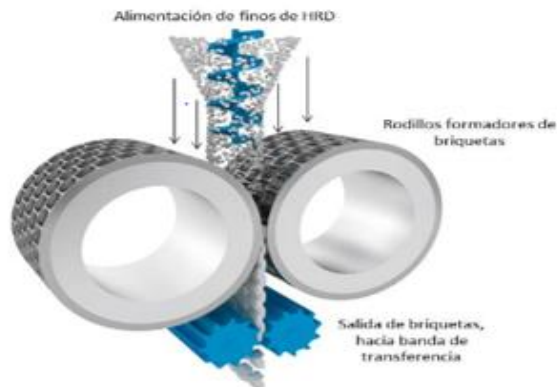
Es por esta razón que se cuenta con una serie de silos para la recuperación de materiales para reincorporación en el proceso productivo, donde se separan los finos de HRD del material grueso (menor a 1/4 de pulgada) y al hacer esto buscar su recuperación mediante briqueteado de dichos finos para evitar posteriores emisiones de partículas al ambiente y al mismo tiempo recuperar este material y poder reutilizarlos en la acería.

Proceso de briqueteado

Para llevar a cabo la recuperación de materiales, (que pueden ser finos de HRD, lodos de reducción directa, escama entre otros), se implementará un proceso de briqueteado mediante el cual se obtendrá un material en forma de briquetas que será enviado al proceso de acería.

El proceso inicia con la carga del material a briquetear a una tolva, que alimenta una criba y separa el material a recuperar; el material mayor a 1/4" se enviará directo a la acería, con el HRD mientras que el material fino se enviará a un silo. De ahí se mezcla con cal, y posteriormente con una solución al 30% de silicato de sodio; tanto la cal como el silicato se utilizan como aglomerantes, se agregan antes de que a través de un "tornillo" se alimente a unos rodillos que poseen "bolsas" o moldes y que al operar a altas presiones forman la briqueta que es descargada a través de un chute, para luego pasar a un sistema de bandas transportadoras para alimentar a la planta y llevar briquetas a un transportador que lo lleva directo a la acería. En la siguiente imagen se muestra un esquema simplificado del proceso.

Figura 9. Esquemática del briqueteado.



En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de una briqueta.

Figura 10. Ejemplo de briqueta.



El proceso de briqueteado incluye su propio sistema de control de emisiones, en base húmeda (scrubber).

Reducción Directa

Reducción Directa (RD) es el proceso que permite obtener el hierro metálico o hierro de reducción directa (HRD o Fierro Esponja) con las características físico-químicas requeridas, granulometría y composición química para la fabricación del acero a través de la extracción o eliminación de oxígeno del Pellet de mineral de hierro en un Horno de Reducción o Reactor.

El proceso consiste en reducir químicamente la cantidad de oxígeno del hierro, lo que se consigue mezclándolo con hidrógeno (H) y monóxido de carbono (CO) a alta temperatura; tanto el hidrógeno, como el monóxido de carbono, sustraen el oxígeno del hierro, es decir, se oxidan, y

forman H_2O y CO_2 . Durante el proceso, el óxido de hierro Fe_2O_3 del mineral de hierro, se convierte en Fe_3O_4 , después en FeO y al terminar el proceso en el elemento Fe .

El hierro reducido (o hierro esponja) es poroso, carece de impurezas y resulta fácil de manejar en el proceso de fabricación de acero; de esta manera, el producto después de procesado conserva su forma original (pellet) pero con notable mayor porosidad, lo que ha dado lugar a que se le llame HRD (Hierro de Reducción Directa) o Fierro Esponja.

La reducción se lleva a cabo con un gas reductor generado a partir de la reformación de gas natural, el proceso se ejecuta sin fusión desde la hematina hasta el hierro metálico. Además, se efectúa la carburización del HRD la cual es controlada por medio del porcentaje de humedad contenida en el gas proceso.

Existen distintas tecnologías de Reducción Directa a nivel mundial. Las principales son HYL (Hoy TENOVA) desarrollada por Ternium México y Midrex desarrollada por Midrex Technologies. Ternium pretende implementar la tecnología ENERGIRON Hytemp® y Transporte Neumático, que se sustenta en la generación “in situ” de gas reformado y el transporte neumático del HRD hasta los hornos de aceración.

Figura 11. Esquemática del Proceso de reducción directa HYL



La planta de reducción hace que la reformación⁸ y reducción, se realizan en una sola etapa dentro del reactor (in situ o auto reformación).

La reformación es la transformación del metano (CH₄) del gas natural a Monóxido de Carbono e Hidrógeno y este gas reformado rico en H₂ y CO se utiliza como gas reductor en el reactor de reducción para la remoción del oxígeno del mineral de hierro.

El gas reformado tiene una composición aproximada de:

- H₂ 75% en volumen
- CO 15% en volumen
- CO₂ 5% en volumen
- CH₄ 3% en volumen
- H₂O 1% en volumen

Posteriormente, el gas reformado pasa hacia la zona de reducción dentro del reactor.

El reactor consta de tres zonas:

- Zona de reducción o zona superior donde el gas reductor fluye a contracorriente, entrando por una cavidad circular y saliendo por la parte superior por un recolector (tubo revestido de refractario) colocado al lado de la entrada de los sólidos.
- Zona de enfriamiento o zona inferior, en que el gas refrigerante entra por la parte inferior del reactor y fluye a contracorriente con el sólido, para salir a un plenum recolector del gas, situado abajo del plenum de entrada de gas de reducción.
- Zona isobárica o zona media. Esta sección del reactor separa las zonas de reducción y enfriamiento. Se llama isobárica por ser zona de presión constante con el fin de no tener flujo de gas a través de ella y no mezclar el gas de reducción con el de enfriamiento Teóricamente en esta zona lo único que debe fluir es el sólido que se transfiere de la zona de reducción a la de enfriamiento.

⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Reformado_con_vapor

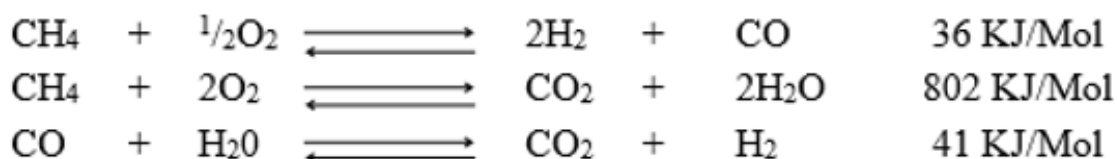
El circuito de reducción que entra al reactor en la zona de reducción sale de éste y es enfriado y lavado para quitar el agua, producto de la reducción con Hz y separar las partículas de sólidos arrastrados por el gas. Este se recircula por medio de un compresor, y se envía a un calentador junto con el gas de repuesto procedente del reformador. El calentador eleva la temperatura del gas a 900-1000°C dependiendo de las condiciones de operación, para entrar nuevamente al reactor.

El fierro esponja producido es descargado hacia bandas de transferencia para llevarlo a tolvas (silos) ubicadas en la acería, que alimentan los hornos de arco eléctrico para la producción de acero líquido; si la acería se encuentra en paro y no puede enviarse será enviado primeramente a equipo denominado enfriamiento externo (ENEX) y posteriormente descargado a patio temporalmente, para luego recuperarse y por medio de cargadores se alimenta a las bandas de transferencia hacia la acería.

El Gas Natural, es utilizado para la reformación y el gas reductor se genera en dos zonas dentro del circuito general.

El primer lugar donde se llevan a cabo reacciones de reformación, o pre-reformación, es en la línea de transferencia, aquí se lleva a cabo una combustión parcial del Gas Natural, mediante la inyección de Oxígeno.

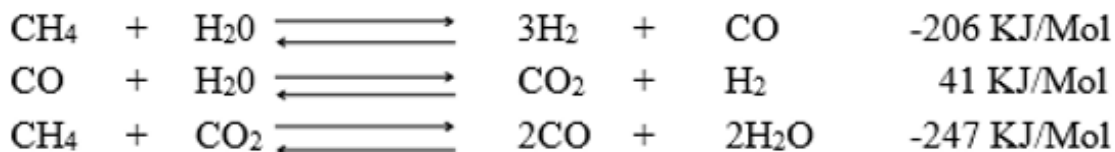
Dichas reacciones son las siguientes:



Lo que representan estas reacciones, es la formación de compuestos reductores mediante la utilización de Oxígeno, acelerando la producción de HRD.

El segundo lugar donde se llevan a cabo reacciones de reformación, es en el reactor mismo. El HRD es un catalizador natural de estas reacciones, de tal forma, mientras en la cámara de combustión se pre-reforma el gas, dentro del reactor se van produciendo las reacciones de

reducción contribuyendo a la formación de catalizador HRD, y esto a su vez favorece a las reacciones de reformación, las cuales se muestran a continuación:



Estas reacciones son endotérmicas en su conjunto, por lo que necesitan energía para realizarse.

Los gases reductores formados entran en contacto a contra corriente con el mineral de hierro para formar el HRD caliente para ser transportado neumáticamente a la acería o bien enviar al enfriador externo (ENEX) para su enfriamiento en caso de paro de acería.

El gas exhausto sale por la sección superior del reactor a una temperatura entre 410-440 °C con alto contenido de agua, CO₂ y finos debido a las reacciones con H₂ y CO y al arrastre de finos.

El gas exhausto (o de reciclo) después de haber realizado la reducción sale del reactor, para su recuperación y reusarlo nuevamente en el área de reducción del reactor.

El gas exhausto pasa por una serie de lavado con agua para remover los finos de HRD que pudiera arrastrar, los cuales son enviados a unas pilas de sedimentación para secarse; estos lodos (denominados Lodos RED) por su contenido de fierro pueden valorizarse.

El gas exhausto a la salida del reactor pasa por un intercambiador de calor gas-gas donde el gas exhausto recibe la primera etapa de enfriamiento, cediendo parte de su energía al gas proceso que va a entrar al calentador, el gas exhausto sale del cambiador a 265°C.

Este gas es dirigido a un enfriador de orificios en donde recibe una segunda etapa de enfriamiento por contacto directo con agua, el gas sale a una temperatura entre 105-110°C.

Una vez que el gas exhausto este frío, es pasado por un separador de líquidos donde se le remueve todo el condensado que pudiera arrastrar el gas exhausto y de esta manera asegurar que no entren líquidos a la planta de recuperación de CO₂.

Debido a las reacciones del CO el gas exhausto sale del reactor con un contenido entre 12-13.5 % de CO₂ por lo que el gas comprimido y frío pasa a través de la planta de recuperación de CO₂ hasta que solo quede entre 7-7.5% de CO₂ en la corriente de salida.

El gas exhausto pobre en CO₂ entre 7-7.5% y totalmente seco, se le inyecta gas natural de repuesto, y ya como una sola corriente que se le llama **gas proceso** que pasa a través de un humidificador donde, mediante una inyección de agua a 82 °C aumente el porcentaje de humedad hasta 5.5%.

Posteriormente, el gas proceso pasa a través del recuperador de calor gas-gas por el lado de la coraza para aumentar su temperatura hasta 275 °C.

Al gas proceso precalentado se le inyecta Azufre (25 ppm) para minimizar el *metal dusting* de los tubos del calentador, el gas entra al calentador, y posteriormente pasa a la zona radiante fría y finalmente a la zona radiante caliente donde el gas es colectado en la línea de transferencia del calentador a una temperatura entre 910-930 °C.

En este punto el gas proceso está preparado para ser combustionado parcialmente con Oxígeno, para iniciar un ciclo más de pre-reformación, reformación y reducción.

El HRD producido es transferido en caliente, mediante transporte neumático hacia tolvas que poseen aislamiento ubicadas en la acería, para posteriormente ser alimentado hacia el horno de arco eléctrico.

La función del circuito de Transporte Neumático es mover el producto caliente desde la descarga del Reactor hasta:

1. Las tolvas del proceso de Aceración perdiendo lo mínimo de temperatura.
2. El enfriador externo (ENEX), con la mínima degradación posible en cada caso, previo a su descarga a patio.

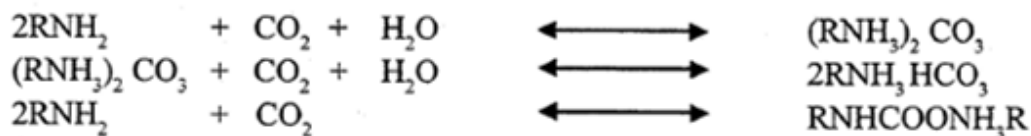
Planta de recuperación de CO₂

El sistema de absorción de CO₂, (proceso químico) instalado se usa para remover la mayor parte del CO₂ contenido en el gas exhausto a la salida del reactor en una concentración aproximada del 10% para dejar un gas descarbonatado con 2% de CO₂. El CO₂ se remueve para recuperar la capacidad reductora del gas ante de recircularlo nuevamente al reactor.

El CO₂ contenido en el gas exhausto es removido en una torre absorbidora al pasar a contracorriente una solución de UCARSOL (marca de la solución registrada de Union Carbide Corporation). La solución está hecha a base de metiletanolamina (MEA) se le agrega piperazine para acelerar la absorción de CO₂, prevenir la corrosión entre otras cosas.

A la salida de la torre absorbidora, la solución rica en CO₂, después de calentarse se regenera en una torre regeneradora en donde libera el CO₂ absorbido. Una vez que la solución esta libre de CO₂, puede ser usada nuevamente en la torre de absorción y comenzar un nuevo ciclo.

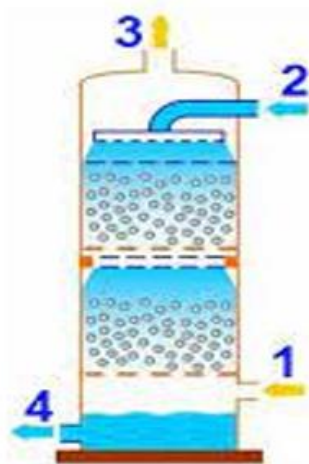
Las principales reacciones cuando el CO₂ es absorbido en la solución de amina (metiletanolamina) se presentan como sigue:



Donde R es una cadena de hidrocarburo.

Un diagrama simplificado de lo que ocurre en la torre de absorción se muestra en el siguiente esquema.

Figura 12. Esquemática del Proceso de Absorción de Gases.



Proceso de Absorción de Gases

1. Entrada del Elemento en estado Gaseoso.
2. Entrada del elemento en estado líquido.
3. Salida de gas sin elemento.
4. Salida del líquido con el elemento absorbido

Aceración

Es el proceso destinado a convertir productos de reducción del mineral (HRD caliente y frío) y otros materiales (briquetas de hierro) en Acero líquido con una composición química específica definida en función del tipo de acero a fabricar, a este proceso se le denomina Aceración. Posteriormente en el proceso de Solidificación, el acero líquido es transformado en placas sólidas llamadas Planchones.

El proceso de Aceración consiste en la transformación de los productos de reducción y de carga metálica en acero líquido, y consta principalmente de:

- **CARGA METÁLICA,**
- **CARGA DE HRD (HIERRO DE REDUCCIÓN DIRECTA),**
- **AFINO PRIMARIO (FUSIÓN) Y**
- **METALURGIA SECUNDARIA (REFINACIÓN).**

CARGA METÁLICA

Patio de chatarra: Se pretende contar con un patio, con el fin de recibir chatarra ferrosa, donde esta será clasificada y dimensionada acorde a las necesidades del proceso de acería; Este material puede provenir de recirculación interna (resultante de los despuntes, cortes, desorilles de los procesos existentes, estructuras y en general cualquier material metálico etc.) o externa (proveedores procesadores de Chatarra ferrosa). Esta materia prima, se acopiará en la Planta según su densidad de manejo; en liviana o pesada y algunas otras características de calidad que se definan.

Al producto del proceso de segregación, habilitación, y dimensionamiento de chatarra ferrosa se le denomina carga metálica⁹ de tipo ferroso, que es una de las materias primas que se cargará en el Horno de Arco Eléctrico para la producción de acero líquido. Esta actividad de manejo de chatarra, su clasificación y corte será desarrollada por un tercero y será quien suministre la carga metálica a la acería, con el fin de aportar Hierro (Fe) metálico para llevar a cabo el proceso de Fusión y su carga en los Hornos se hace mediante un equipo de carga continua y

⁹ Carga metálica: materia prima para el horno de arco eléctrico formada de la clasificación, corte a tamaño deseado, separación y limpieza de chatarra ferrosa.

precalentamiento de chatarra (Consteel) que ayuda a no perder calor al no destapar el horno y a disminuir las emisiones con la misma acción.

La preparación se realiza cargando la carga metálica utilizando grúas con imanes, que toman la carga metálica de las cajas que son previamente cargadas en el patio externo y la colocan en el Consteel®.

La evaluación del impacto ambiental del manejo de chatarra no se incluye como parte de esta manifestación de impacto ambiental, ya que será realizada por una sociedad diferente a Ternium México SA de CV.

Consteel

Es el proceso donde la materia prima (chatarra) es calentada y carga al horno de arco eléctrico de manera continua y fundida por inmersión en el acero líquido presente en el horno.

La carga metálica se carga, desde una caja que se cargó previamente en el patio de chatarra, en un transportador de carga y se precalienta mediante el gas residual del proceso, ya que se alimenta continuamente al Horno de arco eléctrico (HAE), donde se funde por inmersión en acero líquido. El HAE opera en condiciones de baño plano constante, una ventaja clave sobre los procesos por lotes convencionales donde la chatarra se funde por la acción directa del arco eléctrico.

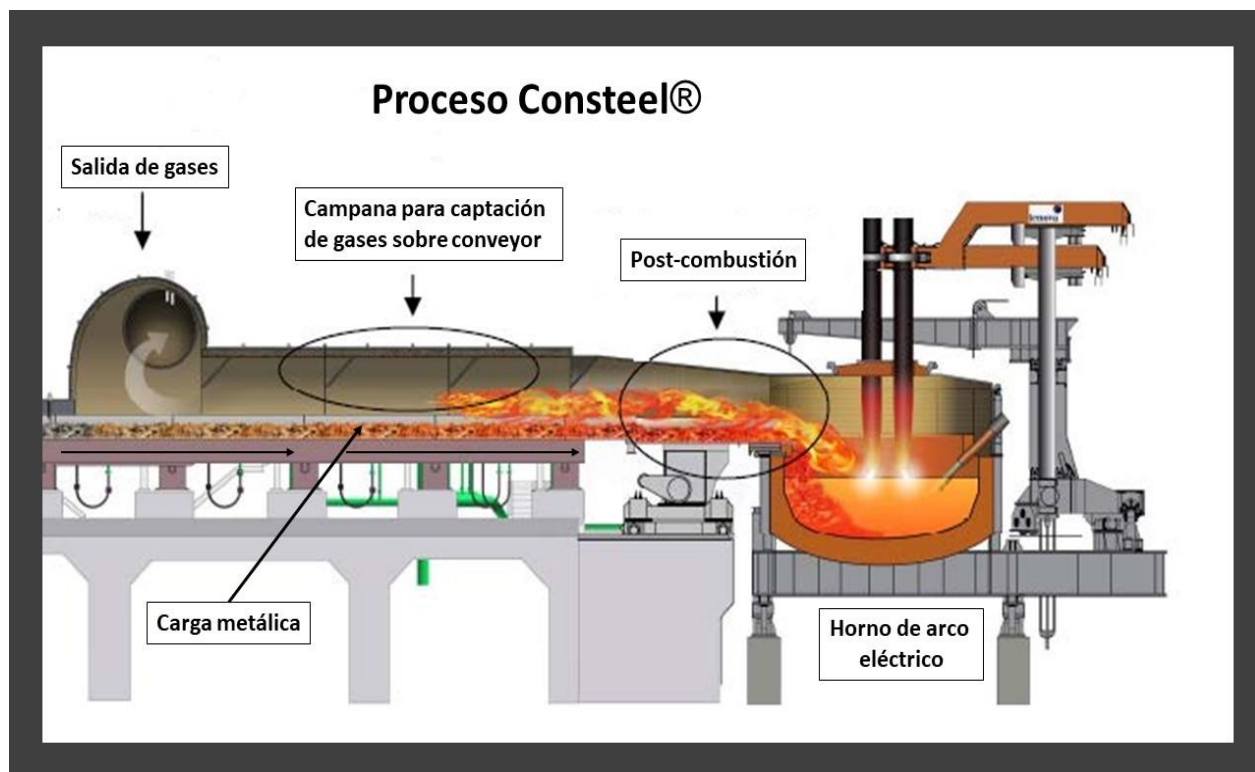
Los gases del HAE (horno de arco eléctrico) se enviarán a una casa de bolsas donde los humos y polvos serán retirados y en condiciones adecuadas para la combustión completa de monóxido de carbono y otros contaminantes sin ningún consumo de combustible.

Debido a sus características intrínsecas, el sistema Consteel® es la mejor tecnología respetuosa con el medio ambiente para la fusión de acero, siendo de hecho la mejor opción para la transición energética a la que se ha enfrentado recientemente la industria siderúrgica.

- Reducción del ruido gracias al funcionamiento continuo de escoria espumosa.
- Combustión óptima de CO en los humos primarios.
- Bajas emisiones de NOx en los humos.
- Menor producción de polvo gracias a la separación primaria en el túnel de calefacción.
- Uso de sustitutos de chatarra.

- Uso de sustitutos del carbono.
- Integración con el sistema de recuperación de energía.
- Ahorro de energía por no perder calor al no abrir la tapa para la carga de chatarra.
- Disminución de emisiones al cargar la chatarra de manera continua y no con una cesta.

Figura 13. Imagen ilustrativa de proceso Consteel cargando un horno de fusión.¹⁰



CARGA DE HRD (HIERRO DE REDUCCIÓN DIRECTA)

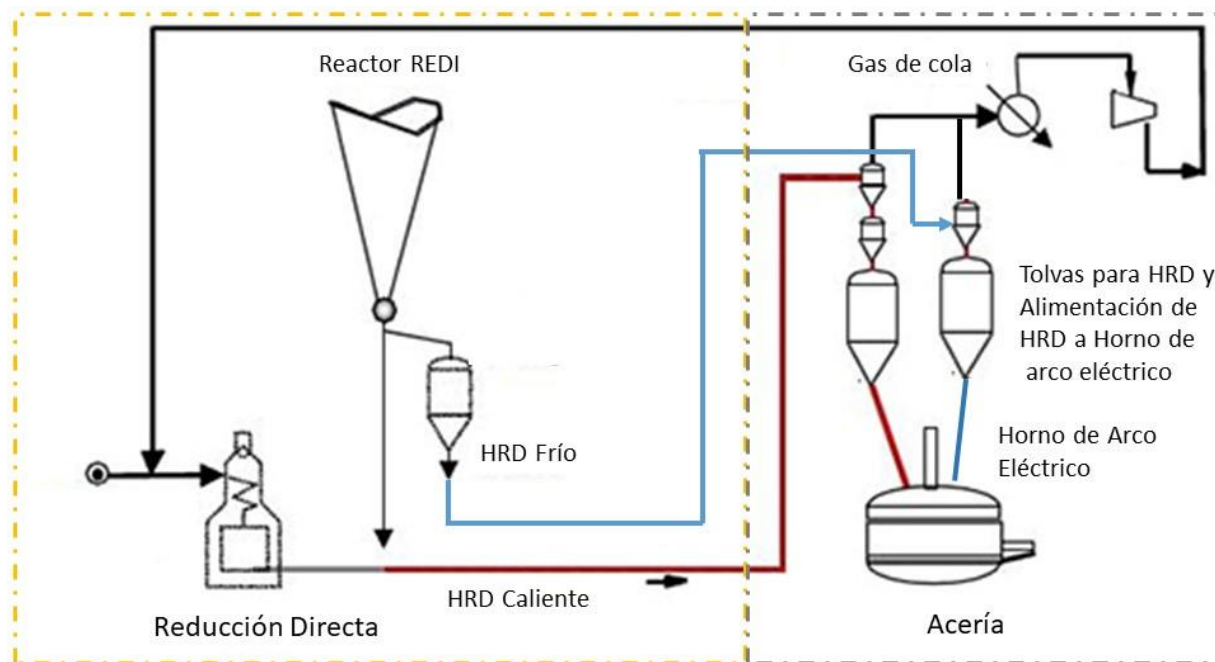
El HRD producido en reducción directa, es enviado a tolvas en la acería que alimenta los hornos de arco eléctrico, donde a su vez se les agrega la carga metálica en una proporción estimada de 65/35 HRD/carga metálica, y se inicia el proceso de fusión mediante electrodos que se encuentran dentro del horno, generando un arco y calentamiento del material para su fusión.

El HRD puede ser cargado mediante bandas de transferencia de (HRD frío) o bien mediante transporte neumático hacia la acería (HRD caliente). La alimentación al horno de arco eléctrico es continua mediante dos agujeros en el techo del horno en donde se alimenta el HRD y cal, así

¹⁰ Tomado de Internet. <https://tenova.com/technologies/consteelr-eaf>

como de otros aditivos. La siguiente imagen muestra de forma esquemática las rutas que puede seguir el HRD para cargar al horno de arco eléctrico en la acería.

Figura 14. Rutas que puede seguir el HRD para cargar al horno de arco eléctrico en la acería.



AFINO PRIMARIO-FUSIÓN

Es la etapa en donde se funde la carga metálica (materia prima), y se extraen las impurezas presentes en los materiales de la carga.

Se pretende instalar horno de arco eléctrico del tipo EBT (Eccentric Bottom Tapping); de Corriente Alterna/Directa (AC/DC), para la producción del Acero líquido que será requerido para formar el planchón.

Fusión en Horno Eléctrico de Arco

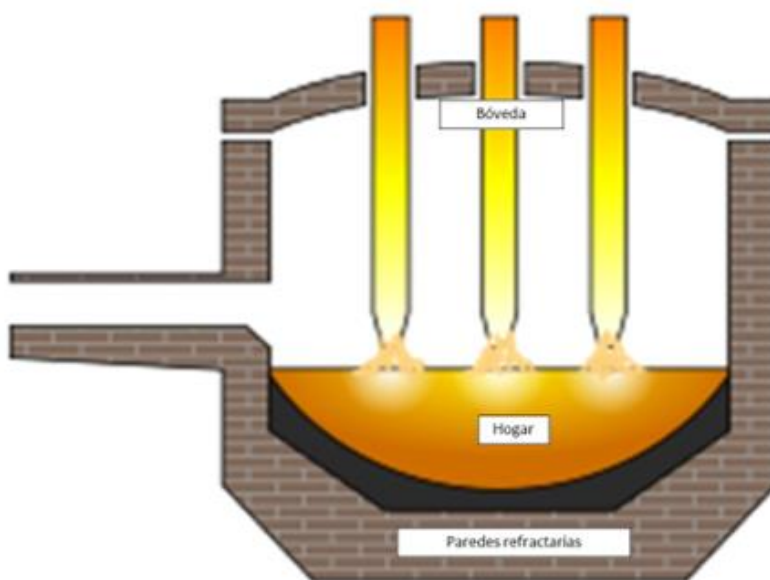
El horno de arco eléctrico para acería consiste en un recipiente refractario alargado, refrigerado por agua, cubierto con una bóveda también refractaria y que a través de la cual tres electrodos de grafito están alojados dentro del horno. El horno está compuesto principalmente de tres partes:

1. La bóveda, que consiste en un óvalo metálico recubierto de refractario que es donde se realiza la fusión.

2. La coraza, que puede ser un armazón de tubos enfriados por agua o un armazón de placas enfriada por agua espreada.
3. La bóveda o cubierta, de aspecto esférico o de cónica, cubre el horno con tubos enfriados por agua o por un armazón de placa enfriada por agua espreada, estopara soportar grandes choques térmicos y en la que se encuentran los electrodos de grafito que producen el arco eléctrico.

La coraza puede tener una forma hemi-esférica u ovoidal. El horno suele estar en una plataforma basculante, así puede bascular hacia un lado para sacar la escoria o hacia el otro lado para vaciar el acero.

Figura 15. Esquema de un horno de arco eléctrico.



Los objetivos del proceso de Fusión en Horno Eléctrico son los siguientes:

- Fundir la carga metálica.
- Descarburar.
- Controlar los residuales metálicos.
- Calentar hasta la temperatura de Vaciado.

Las etapas del proceso de Fusión en Hornos Eléctricos de Arco son:

- a) Fusión,
- b) Refinación y
- c) Vaciado.

a) Fusión

La “carga metálica” entra en contacto por inmersión con acero líquido dentro del horno de arco eléctrico, en donde a través de unos electrodos de carbón, se hace pasar corriente eléctrica para realizar la fusión.

Una vez que la carga metálica ha sido cargada, se colocan los electrodos y la bóveda sobre el Horno, se conecta la energía eléctrica, generándose un Arco eléctrico entre los electrodos y la carga metálica, lo cual produce suficiente energía calórica para fundir la Chatarra.

Al iniciar la aparición del Arco eléctrico los electrodos comienzan a penetrar dentro de la carga metálica, hasta lograr que el arco eléctrico se estabilice quedando cubierto por la carga metálica, en ese momento se incrementa la potencia del Horno y se inicia la alimentación de HRD Fierro Esponja y la de la Cal (CaO) que se mantiene de forma continua hasta completar la carga. A esta etapa del proceso se le conoce como Profundización.

Finalmente, el arco eléctrico funde la carga metálica de abajo hacia arriba formando un charco (baño) de metal fundido. La Fusión ocurre debido a: el calor generado por la radiación del arco, la resistencia al flujo de corriente ofrecida por la carga y la energía química aportada por la reacción de Oxidación de las lanzas de Oxígeno (O).

Durante la Fusión se inyectan Oxígeno (O) y Carbón para incrementar la energía química del baño. La inyección de Oxígeno (O) al baño se lleva a cabo mediante lanzas coherentes (Tipo COJETS) desde el momento en que se inicia la fusión hasta el vaciado del Horno.

Escoria de Hornos Eléctricos

La escoria¹¹ en el Horno es un subproducto de los Procesos de Aceración, sin embargo, su presencia es indispensable para el proceso de Fabricación del Acero, cumpliendo las funciones siguientes:

- Actúa como aislante térmico del baño.
- Es el medio de reacción de los Procesos de Purificación del Acero en la interfase Escoria – Baño de Acero.
- Protege a los refractarios del calor por radiación emitido por el Arco eléctrico y posibilita la aplicación de una mayor potencia. En consecuencia, minimiza los tiempos de Fusión. Mediante la adición de coque a la escoria se produce la llamada “Escoria Espumosa” (Foamy Slag).

b) Refinación

En esta etapa, se ajusta la temperatura y composición química (Carbón) del baño de Acero a los valores de especificación requeridos por el Proceso. Al término del periodo de Fusión se obtiene una muestra de acero para ser analizada en el Laboratorio Químico y definir las desviaciones contra la especificación del proceso.

El principal elemento para controlar durante la refinación en el caso de México es el Carbón del baño de acero, el cual se determina indirectamente midiendo las partes por millón (ppm) de Oxígeno (O) disuelto en el Acero, mediante un sensor de inmersión en el baño. Por lo tanto, al controlar la ppm de Oxígeno se controla el contenido de carbón, esto se realiza mediante la inyección de Oxígeno (O) y/o Carbón (C) al baño.

La temperatura del baño de Acero se controla mediante la alimentación del HRD (Fierro Esponja) para disminuirla o incrementarla a través de arco eléctrico. La temperatura que tiene el Acero en el Horno Eléctrico es de aproximadamente 1590 °C a 1630 °C.

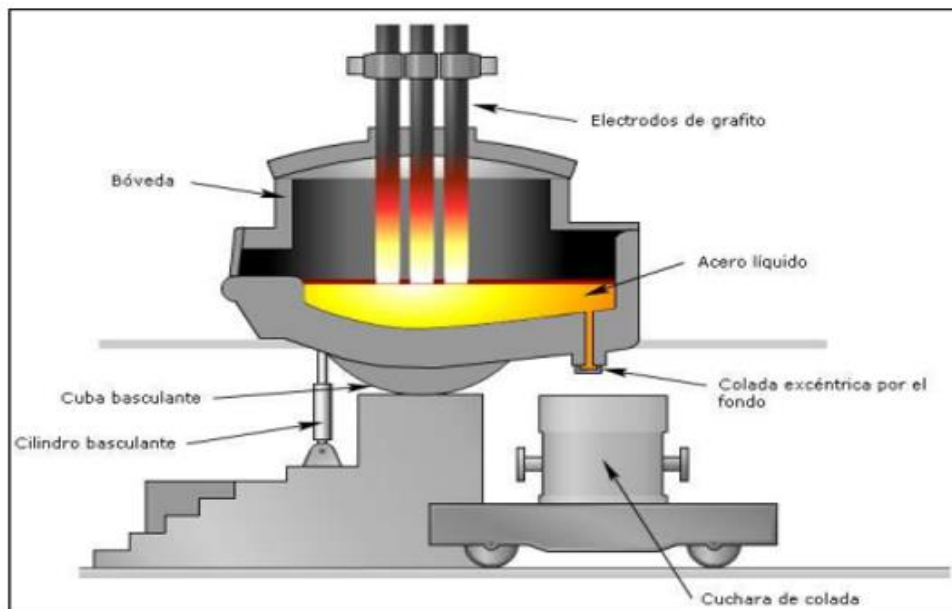
Para aumentar la productividad, el Período de Oxidación frecuentemente se ejecuta al mismo tiempo que el ajuste de composición y temperatura.

¹¹ Escoria: Capa que sobrenada flota en el metal líquido compuesta por fundentes e impurezas. En estado sólido puede presentar aspecto vítreo dependiendo de su composición.

c) Vaciado

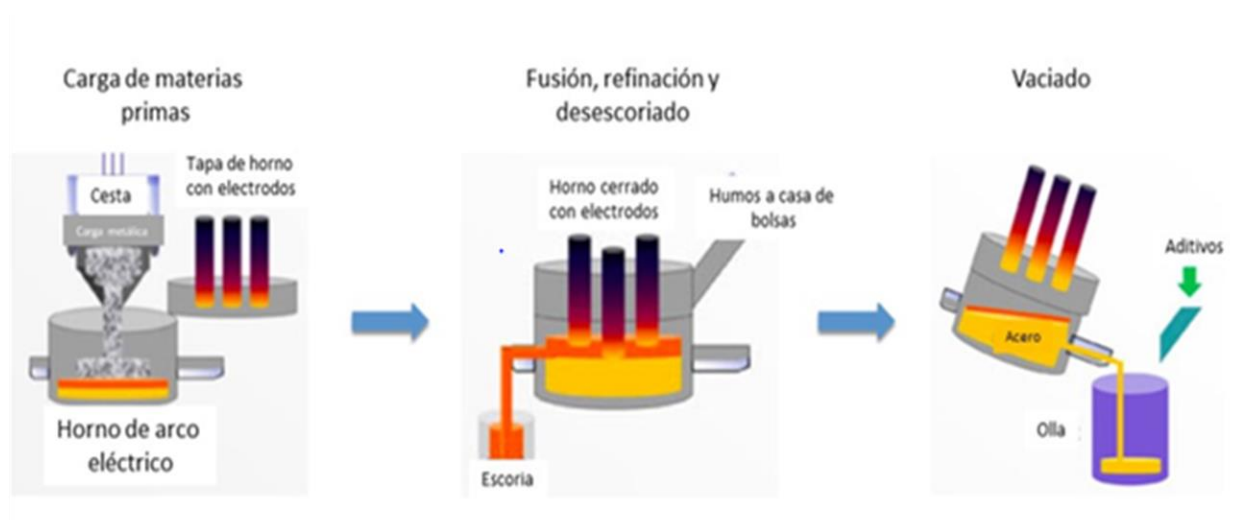
Cuando ya se tienen las condiciones requeridas para el tipo de acero, este es vaciado del horno para ser llevado al horno olla o metalurgia secundaria. En la siguiente imagen se muestra un horno de arco eléctrico típico y en donde se muestra en posición para vaciar el acero líquido hacia el horno olla (o cuchara).

Figura 16. Proceso típico de afino primario o fusión¹².



¹² Imagen tomada de Internet. Traducción al español. Copyright © P4S Products for steelmaking

Figura 17. Proceso típico de afino primario o fusión¹³.



METALURGIA SECUNDARIA

La necesidad de maximizar la productividad, mejorar la calidad del Acero, desarrollar nuevas calidades y disminuir costos, conlleva a la realización de las actividades de refinación del Acero (Metalurgia Secundaria) fuera del Horno, en la instalación denominada Horno Olla.

Los principales propósitos del proceso del Horno Olla (Metalurgia Secundaria) son:

- Lograr que el Acero tenga características químicas acordes con las especificaciones.
- Alcanzar la temperatura del tratamiento final para su envío a la Colada Continua (Solidificación).
- Limpiar el Acero, es decir, separar el baño de inclusiones.

Para ello se realizan las siguientes acciones:

- Desoxidación (Escoria / Baño).
- Desulfurización.
- Ajuste de la Composición Química (Adición de ferroaleaciones).
- Homogeneidad Térmica y Química (Agitado de Argón).

¹³ Imagen tomada de Internet. Traducción al español. Copyright © P4S Products for steelmaking

- Tratamiento con Calcio (Ca) para la modificación y flotación de inclusiones.
- Ajuste de la Temperatura Final.

La Metalurgia Secundaria se realiza en una estación donde, se sienta la Olla que contiene al Acero líquido en un carro, el cual se desplaza dentro de la bóveda del Horno trabajando como una tapa que cubre la Olla (de ahí su nombre de Horno Olla), la cual tiene una abertura por donde entran 3 electrodos. El Horno Olla es del tipo de Corriente Alterna.

A continuación, se describen la secuencia de las operaciones:

1. El Proceso inicia con la inyección de Argón (Ar) por el fondo de la Olla. El control de agitación del Argón (Ar), se mantiene durante todo el proceso.
2. Se coloca la Olla debajo de la bóveda a través de la cual se bajan 3 electrodos de grafito para calentar el baño a una temperatura de alrededor 1600 °C.
3. Se verifica la condición de oxidación de la escoria y se agregan desoxidantes (granalla de Aluminio) y Cal (CaO).
4. Se ajusta la composición química, adicionando Elementos formadores de escoria sintética: Cal Siderúrgica, Aluminio en granalla y Calcio (CaO, Al, Ca). La escoria sintética favorece el proceso de desoxidación y eliminación de las inclusiones de Alúmina (Al_2O_3), favoreciendo la desulfurización del Acero. Una vez logrado el nivel de desulfurización, se ajusta la composición química, adicionando Ferroaleaciones comunes como: Ferromanganeso (Fe, Mn), Ferrosilicio (Fe, Si) y Ferrosilicomanganeso (Fe, Si, Mn) o especiales; Ferroniobio (Fe, Nb), Ferrotitanio (Fe, Ti), Ferrovanadio (Fe, V), Ferroboro (Fe, B) y otros dependiendo de la composición química final buscada. Las ferroaleaciones determinan la especificación química del Acero en producción.
5. Una vez ajustada la composición química, continúa la inyección de Argón (Ar) por la parte inferior, provocando un agitado controlado para ayudar a la flotación de inclusiones, la desulfurización y la homogenización térmica.
6. Se inyecta Calcio (Ca) en alambre (tubo relleno de Calcio para modificar las inclusiones de Alúmina), formando un aluminato de Calcio de bajo punto de fusión, lo cual permite asegurar una buena colabilidad⁸ del Acero. Se obtienen así, los

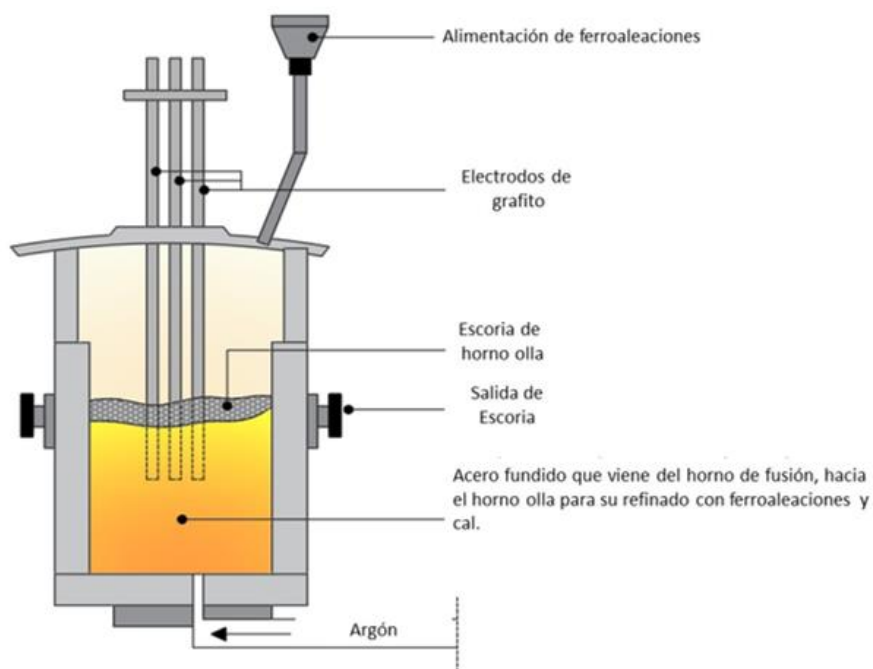
requerimientos de calidad que aseguran un adecuado nivel de limpieza en el Acero.

7. Antes de pasar a la Colada Continua, la temperatura del Acero es medida, para asegurar que sea la requerida para el proceso de Solidificación.
8. Finalmente, la Olla se transporta a la zona de Colada Continua, donde se realiza el proceso de Solidificación.

La Metalurgia Secundaria en Horno Cuchara también conocido como Horno Olla, tiene como objetivos el ajuste final de la composición química del acero a los valores especificados (mediante adición de ferroaleaciones), profundizar la desulfuración del acero, asegurar el tratamiento adecuado para cumplir con las condiciones de calidad exigidas y despachar el acero a la temperatura adecuada para su posterior colado.

Una vez teniendo el acero líquido con las propiedades físicas, químicas y metalúrgicas deseadas, el horno cuchara se transporta a la zona de Colada Continua, donde se procesa el acero para comenzar la solidificación del mismo.

Figura 18. Típico horno olla para realizar la metalurgia secundaria.



Desgasificación

La desgasificación es un procedimiento que se utiliza para mejorar la limpieza interna del acero después de que se haya producido la fusión inicial. El principio del proceso es reducir la presión atmosférica por encima del acero líquido. La presión sobre el acero fundido se reduce a aproximadamente 1 mm de mercurio (Hg). Generalmente, el horno de desgasificación al vacío está equipado con una tapa hermética al vacío sobre el acero fundido y se inicia el procedimiento de desgasificación.

En el proceso de fundición del acero, los gases no deseados se disuelven en el líquido, lo que podría producir cualquier cantidad de imperfecciones y defectos. Un método común utilizado para eliminar estos gases no deseados es la desgasificación al vacío. El proceso se realiza después de que el acero fundido ha salido del horno y antes de ser vertido en lingotes o introducido en una colada continua.

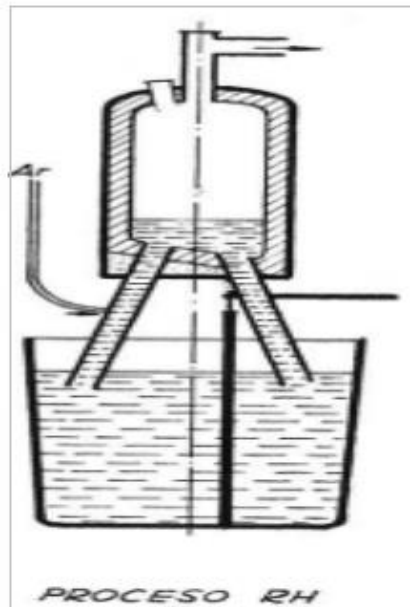
Métodos de desgasificación más empleados

Una lista de estos métodos es la siguiente:

- Desgasificación Ruhrstahl-Heraeus (RH)
- Desgasificación en chorro. (B - V)
- Procedimiento por elevación intermitente (£> - H).
- Procedimiento por elevación y circulación (R - H).
- Procedimientos ASEA-SKF y FINKL-MOHR.

La promovente ha seleccionado realizarlo mediante el método de desgasificación RH. Este proceso de desgasificación fue desarrollado por la empresa alemana Ruhistahl AG. Un esquema de este proceso se puede ver en la siguiente figura.

Figura19. Esquema del proceso de desgasificación.



En este proceso la olla de acero es levantada hasta que sean sumergidos unos snorkels del vessel, en donde se genera un vacío que con ayuda de unos pequeños inyectores de argón en el snorkel el acero empieza a recircular dentro del vessel y con eso se facilita la extracción de los gases no deseados en el acero.

Para realizar el vacío se puede hacer con eyectores de vapor o con bombas mecánicas.

Al extraer los gases no deseados en el acero se contará con un *flare* en el RH para poder quemar estos gases en caso de ser necesario.

Así mismo el RH puede contar con una estación de tratamiento de olla donde se puede agregar alambres de diferentes ferroaleaciones, además de formadores de escoria o polvos de cobertura para conservar la temperatura del acero en caso de ser necesario.

Solidificación

La Solidificación es un fenómeno de nucleación y crecimiento a una temperatura adecuada, que, al alcanzar dicha temperatura, un conjunto de átomos contiguos toma una posición fija denominada núcleo.

Para el caso del Hierro (Fe) la disposición de los átomos forma una red cristalina cúbica, donde el Carbono (C), dado su menor diámetro atómico, se ubica en los intersticios interatómicos formando la aleación Fe-C (nombre de la aleación). El fenómeno de nucleación y crecimiento se da en distintos puntos de la masa líquida. De cada núcleo, surgen cristales que forman una red cristalina que aumenta de tamaño. Estas porciones de cristal crecen hasta ser circundadas por otras del mismo origen.

Estas partes de la masa de Acero se denominan Granos de Material. Las propiedades mecánicas del Acero dependerán de la forma de los granos y de su estructura cristalográfica; la solidificación del acero se realiza utilizando la técnica de colada continua para producir planchones.

Colada Continua

El proceso de Colada Continua consiste en solidificar el acero líquido de manera continua, desde la superficie al centro, obteniendo un planchón en el caso de productos planos. México se ha caracterizado por el desarrollo tecnológico de sus procesos.

La secuencia de operaciones se puede dividir en las siguientes fases:

1. Carga del Acero al Distribuidor.
2. Solidificación en Molde.
3. Enfriamiento del Acero.
4. Corte en planchones (semiterminado).

La Olla proveniente de la etapa del Horno Olla (Metalurgia Secundaria) o del desgasificado se posiciona en la plataforma superior de la máquina, sobre un dispositivo llamado Torreta Giratoria que permite el cambio de Ollas llenas y vacías colocándolas o retirándolas del distribuidor.

Una vez la que la Olla está sobre el distribuidor, el Acero se descarga por el fondo de la Olla a través de un tubo llamado Boquilla que evita la reoxidación. El distribuidor almacena Acero líquido, permitiendo el cambio de Ollas para dar continuidad al proceso de Colada Continua. El Acero líquido sale del distribuidor por medio de una Buza al molde de cobre.

Durante todo el proceso de Colado, el Acero líquido debe protegerse del contacto con la atmósfera para evitar reoxidación (lo que generaría inclusiones u óxidos atrapados) y se debe

minimizar las pérdidas de temperatura. Para ello, se colocan dos tubos de material refractario, uno entre la Olla y el distribuidor (Boquilla) y otro entre el distribuidor y el molde (Buza).

Los moldes son básicamente cajas abiertas de cobre de alta pureza recubiertas con Níquel (Ni) en su parte inferior, donde se define la forma, dimensiones y calidad superficial de los planchones.

La Solidificación en molde se realiza de forma continua, hasta que la Buza por donde pasa el Acero se desgasta al llegar a un punto en el que se requiere detener el proceso de colado para remplazar el distribuidor y la Buza. El cambio redistribuidor y Buza, se realiza en promedio cada 7 coladas, con un máximo de 12.

El proceso de Solidificación se lleva a cabo de la siguiente manera:

Para el arranque de la primera colada de la secuencia, después del cambio del distribuidor, los moldes son cerrados en su fondo con un dispositivo denominado Barra Falsa el cual estira el primer Acero formado para dar inicio al movimiento del primer planchón. Posteriormente, el primer planchón es desacoplado de la Barra Falsa mediante un rodillo de desenganche permitiendo que el planchón continúe su viaje por la máquina de Colada Continua.

El Acero líquido, a una temperatura de aproximadamente 1550 °C fluye a través de la Boquilla al molde que es refrigerado con agua para extraer el calor del Acero. El control de la distribución del flujo de Acero desde el distribuidor al molde, se realiza con una barra tapón que se mueve de arriba a abajo produciendo un flujo regular.

Para evitar la oxidación, el Acero se cubre con un polvo denominado “Polvo de Molde “que al fundirse genera una escoria líquida que lubrica el molde, evitando que el Acero recién solidificado se pegue, además regula la transferencia de calor desde el Acero hacia el molde.

Los moldes son sometidos a un movimiento de oscilación vertical para lograr una mejor acción de lubricación del Polvo de Molde entre ellos y la piel de Acero solidificada. La oscilación del molde permite:

- Evitar que se pegue la capa sólida al molde.
- Evitar salpicaduras de la capa solidificada.
- Minimizar la fricción.

- Evitar las roturas de la capa solidificada.

El Acero sale del molde por la acción de los rodillos de extracción y enderezado. En el caso de la primera colada, la Barra Falsa es jalada por los rodillos, el Acero se pega a la punta de la Barra Falsa y sale por debajo del molde.

El Acero fuera del molde es contenido por los segmentos guías, formados por rodillos que mantienen la forma del planchón y para evitar que la piel solidificada se deforme y se rompa. En esta zona, además, el Acero se somete a una intensa refrigeración a través de espreas que enfrían el planchón con una mezcla de aire y agua hasta solidificarlo por completo. Saliendo de esta zona, el planchón se encuentra totalmente solidificado a una temperatura de 1100 °C.

El Acero desciende en forma recta hasta que se solidifica completamente (se va solidificando gradualmente debido al enfriamiento) y comienza el ingreso a la zona de enderezado hasta adoptar la posición horizontal.

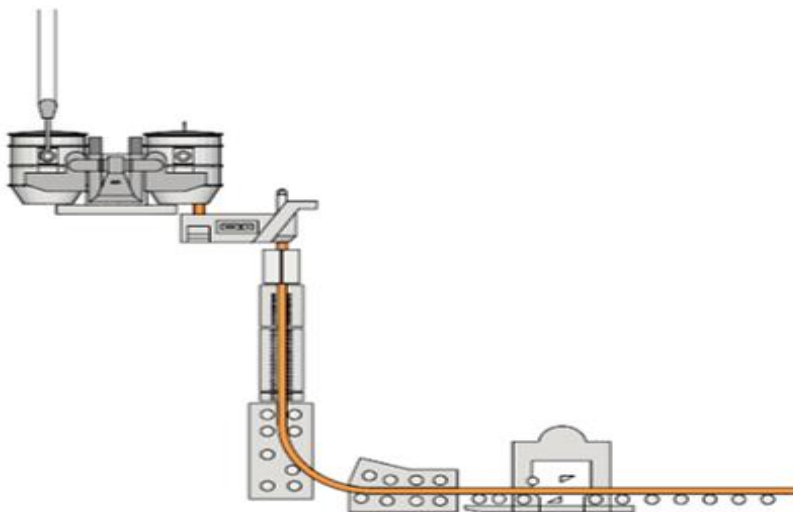
El Acero solidificado es cortado con una máquina de oxicorte para dividirlo en **planchones** con las dimensiones especificadas a una longitud predefinida dependiendo del peso final del rollo programado.

Una vez cortado pasa por un desbarbador para eliminar los posibles residuos del corte.

Luego pasa a una mesa de pesaje y posteriormente a una máquina de marcaje por medio de polvo metálico para poder identificar los planchones.

Una vez identificados los planchones serán enviados al slab yard del Molino Caliente existente donde continúan con el proceso de Laminación en Caliente.

Figura 20. Esquema general de la colada continua y solidificación, en primera instancia se ve la olla que descarga el acero líquido al distribuidor y posteriormente al molde (forma de L) para su enfriamiento y solidificación.



Silos de almacenamiento de materias primas

Las Cales (CaO) son utilizadas como fundentes en distintas etapas del proceso de Aceración para formar escorias con el fin de eliminar impurezas, generar escoria espumosa y cubrir el arco eléctrico, ajustar la química de la escoria y evitar desgastes al refractario.

Se utiliza cal siderúrgica para formar la escoria en los Hornos de arco Eléctricos para cubrir el arco y hacer más eficiente la fusión, así como desfosforar y desulfurar en el Horno de Arco para captar las impurezas del baño, en los Hornos de Metalurgia Secundaria.

Además, se usa cal dolomítica para formar escoria y saturar en Magnesia (MgO) para preservar la vida de los refractarios en los Hornos.

Silos de almacenamiento de cal y antracita

Los silos son la solución más habitual para el almacenamiento de productos a granel, como el óxido cálcico, el hidróxido cálcico o el carbón activo. De entre todos los tipos de silos, el más común para estas aplicaciones es el silo cilíndrico vertical con fondo cónico, montado sobre una estructura de soporte. Los silos se fabrican a medida para cada proyecto teniendo en cuenta las condiciones ambientales, el producto a almacenar y las necesidades específicas.

Filtro o Sistema de Filtrado, es un dispositivo que permite filtrar el aire con alto contenido de polvo resultado del proceso de carga de los silos. La presión interna del silo genera un flujo de aire que

pasa a través de los cartuchos desarrollados para atrapar partículas micrométricas; permitiendo salir el aire limpio y quedando los finos de cal en el área interna del filtro; el cual es sacudido y decantado luego por un sistema de vibración eléctrica o soplado de aire depositando el material en el interior del silo.

Figura 21. Esquemática de silos de almacenamiento de cal y antracita.



Manejo de escorias

La escoria generada en los hornos de arco eléctrico es transportada mediante equipos especiales (*pot carrier*) a una zona donde se realizará el enfriamiento, solidificación y triturado de la escoria. La escoria líquida es vaciada en ollas que contienen una cama de escoria sólida de un determinado tamaño (mayor de ¼" de pulgada como una "cama" para recibirla. Esta es vaciada en unas pilas de enfriamiento en donde se le agrega agua para realizar su solidificación. El agua es colectada en un cárcamo de bombeo que se envía a una planta de tratamiento de aguas. Cuando ya se encuentra totalmente solidificada, es reclamada mediante payloaders, para realizar un triturado preliminar y no tener que manejar pedazos de escoria de gran tamaño.

Planta procesadora de escoria

Cuando la escoria ya ha sido solidificada se coloca en patio para un envejecimiento y luego ser procesada. El proyecto contempla la instalación de una planta para el procesamiento de escoria

con el fin de poder recuperar metálicos (REMET) que se retornarán a la acería, así como la obtención de coproductos de diferentes tamaños que tienen diferentes usos.

Después, que la escoria es enfriada y reclamada mediante payloaders, la escoria pasa por una separación magnética para recuperación de metálicos, para luego pasar por una serie de “quijadas” para molienda y de cribas para ser separada en diferentes tamaños y obtener varios co productos denominados: balasto, carpeta, finos, sobre tamaño.

El manejo de las escorias será realizado conforme el Aviso por el que se señalan las opciones de reciclabilidad de las escorias generadas en los procesos de producción del hierro y del acero, así como de ferroaleaciones con manganeso y silicio, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de julio de 2006.¹⁴

c) Señalar si los procesos son continuos o por lotes, y si la operación es permanente, temporal o cíclica.

La operación que se pretende conseguir con las nuevas instalaciones y equipos será permanente y continúa ello en el sentido que la empresa Ternium México mantiene garantizado un nivel aceptable de ingreso de materia prima por lotes, insumos, asistencia técnica inmediata, así mismo cuenta con un patio de almacenamiento para mantener un flujo continuo en las operaciones y con ello no causar una variación en el ritmo de los procesos de trabajo; señalando que se tendrán paros parciales y/o totales programados por efecto del mantenimiento de las instalaciones.

d) La capacidad de diseño de los equipos que se utilizarán.

El proceso continuo que se pretende conseguir con la puesta en marcha del proyecto traerá una capacidad productiva de 2,600 ton/año de planchones misma que se obtendrá con el uso de los equipos principales que se indica a continuación:

Tabla 20. Equipos principales que se utilizaran en el manejo de materiales.

Manejo de materiales			
Equipo	Capacidad	Cantidad	Características técnicas
Volcador de góndolas	13,500 tn/día	1	• Ciclo de volcado: 250 s

¹⁴

http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4916542&fecha=04/07/2006#:~:text=DOF%3A%2004%2F07%2F2006,que%20dice%3A%20Estados%20Unidos%20Mexicanos.

			Recepción por día de 135 góndolas de 100 tn cada una.
Banda transportadora Salida Volcador	1,000 tn/h	1	Banda transportadora para manejo de mineral.
Domo almacén de mineral	398,000 tn	1	Capacidad de 45 días de almacenamiento, dividido en 2 pilas de ~200,000 tn/pila
Stacker/ reclaimar	1000 tn/h	2	Equipo para alotamiento y envío de mineral a planta de reducción directa.
Cribas de mineral (1era etapa)	600 tn/h	2	Para cribado de mineral proveniente de domo almacén, operación de 1 a la vez para mayor flexibilidad operativa.
Banda transportadora salida cribado	600 tn/h	1	Banda transportadora para manejo de mineral hacia preparación.
Silos diarios de mineral	3,300 tn	3	- Silos almacén de mineral proveniente de 1er cribado, capacidad de almacenamiento de 1 turno. Preparación con sistema de pesaje para control. - Alimentación a banda transportadora salida de manera controlada para mix a reactor.
Silo de remet	1,500 m3	1	- Silo almacén de material REMET (Reoxidado) proveniente de descarga en frío/emergencia. Preparación con sistema de inertizado con nitrógeno y pesaje para control. - Alimentación a banda transportadora salida de manera controlada para mix a reactor.
Cribas de mineral (2da etapa)	600 tn/h	2	Para cribado de mineral proveniente de silos almacén(mineral/REMET, operación de 1 a la vez para mayor flexibilidad operativa.
Silo de finos de mineral	1,500 tn	1	Para almacén de finos provenientes de cribado, alimentación posterior a sistema de briqueteado.
Sistema de maquillado	-	1	Sistema de preparación de mineral a través de solución cemento/agua a alimentarse de manera controlada a través de un cabezal sobre banda transportadora para mejorar propiedades físicas de mineral dentro de reactor durante el proceso de reducción.

Silo de pasivado mineral maquillado	1,000 tn	1	Silo almacén para pasivado de mineral proveniente de sistema de maquillado
Cribas de HRD	500 tn/h	2	Para cribado de HRD proveniente de sistema de enfriamiento, operación de 1 a la vez para mayor flexibilidad operativa.
Banda transportadora salida cribado HRD frio	500 tn/h	1	Banda transportadora para envío de HRD hacia almacén.
Silo de finos de HRD	1,500 tn	1	Para almacén de finos provenientes de cribado, alimentación posterior a sistema de briqueteado.
Silos de HRD	7,000 tn	3	- Capacidad de 1 día de producción por silo. - Sistema de Inertizado con nitrógeno.
Banda transportadora salida HRD frio hacia Acería.	720 tn/h	1	Banda transportadora para envío de HRD hacia acería para alimentación a EAF.
Briqueteadora de subproductos	200,000 tn/año	1	Briqueteado de lodos de planta de tratamiento de aguas, finos de mineral producto de cribado, finos de HRD producto del cribado y cascarilla de planchón proveniente del área de descascarado del molino de laminación en caliente.
Briqueteadora de mineral	1,500,000 tn/año	1	Briqueteado de mineral de baja granulometría proveniente en góndolas, incluyendo subproductos. Posterior alimentación a reactor de reducción directa.

Tabla 21. Equipos principales que se utilizarán en el proceso de reducción directa.

Reducción directa			
Equipo	Capacidad	Cantidad	Características técnicas
Reactor	2,100,000 tn HRD/año	1	- Diámetro interno del Reactor: ~6,200 mm. - Altura del Reactor: 144 m. - Presión de operación: 8.5 barg - Metalización: 94% - Carbon: 3.8% - HDRI temperatura: >600°C

			CDRI temperatura: <65°C
Calentador gas proceso	Flujo gas proceso: ~646,720 Nm3/h Flujo normal de aire: 363,480 Nm3/h	1	- Presión de entrada: 10.5 barg - Temperatura de entrada: 87°C (Zona convectiva) - Temperatura de salida: 165°C (Zona convectiva)
Compresor transporte neumático	Capacidad: ~28,900 Nm3/h	1	- Presión de entrada: 3.1 barg - Presión de salida: 9.2 barg
Enfriador externo	-	1	- Diámetro interno: 6,000 mm - Presión de operación: 8.5 barg
Compresor gas de enfriamiento	~332,085 Nm3/h	1	- Presión de entrada: 7.9 barg - Presión de salida: 9.7 barg
Sistema de absorción	~585,776 Nm3/h	1	- Presión de operación: 11 barg - Absorción química (Amina selectiva)

Tabla 22. Equipos principales que se utilizarán en la acería.

Acería			
Equipo	Capacidad	Cantidad	Características técnicas
Consteel	4 ton/min	1	Alimentación continua al EAF y precalentamiento de chatarra hasta 300°C.
EAF (Horno de arco eléctrico)	2.6 MTPA (millones de toneladas por año)	1	Horno de Fusión de Chatarra y HRD, por medio de arco eléctrico e inyectores de oxígeno con un tiempo de vaciado promedio de 47min.
LF (horno de arco eléctrico)	1.3 MTPA	2	Horno de Refino de Acero con arco eléctrico y adición de ferroaleaciones con un aumento de temperatura promedio de 4°C por minuto.
Manejo de Materiales EAF y LF	10 ton/min	1	Conjunto de silos, tolvas y bandas de fundentes, ferroaleaciones y HRD frío para alimentar el EAF y LF. En total serán 6 silos y 8 tolvas para fundentes y HRD frío; 15 tolvas para ferroaleaciones.

Colector de Polvos Principal	4,000,000 Nm ³ /hr	1	Colector de polvos de los sistemas primarios y secundarios del EAF y LF, así como del manejo de materiales, con enfriamiento de gas por medio de tubos con aire.
RH (Degasser)	2.0 MTPA	1	Desgasificado RH tipo Twin (2 vessels) con sistema de vacío por bombas mecánicas y estación de tratamiento de olla para adición de ferroaleaciones y formadores de escoria. Incluye manejo de materiales independiente para ferroaleaciones.
CCM (Máquina de colada continua)	2.6 MTPA	1	Colada continua de 2 líneas con molde recto, alimentación de barra falsa superior, máquina de oxicorte, desbarbador y marcadora de planchón.
Máquina Escarfado	500,000 TPA	1	Máquina semiautomática que consiste en un robot con un quemador para realizar el escarfado del planchón, incluye carro transfer, volteador de planchones y colector de polvos.
Patio de Chatarra Externo	100,000 ton	1	Patio de almacenamiento de chatarra operado por un tercero que contará con grúas móviles, báscula y detector de radiación. En este patio se cargarán las cajas y cestas de chatarra que posteriormente se moverán a través de un carro pesado hasta el edificio del Consteel.
Planta Tratamiento de Escoria	Por definir, ya que este servicio es tercerizado y aún no se tiene la capacidad de	1	Planta donde llegarán los potes de la escoria producida en la acería donde serán volcados en piletas donde se enfriará la escoria con agua, una vez fría pasará a una serie de cribas para

	equipos involucrados.		la separación de la parte metálica y posterior reutilización del material.

e) La totalidad de los servicios que se requieren para el desarrollo de las operaciones y/o procesos industriales.

Los servicios principales requeridos para la instalación, mantenimiento, operación y abandono de las nuevas instalaciones propuestas, entre otros, serán:

- Suministro de gas natural
- Suministro de gases industriales (argón, oxígeno)
- Suministro de nitrógeno
- Suministro de sustancias químicas
- Suministro de agua tratada
- Suministro de energía eléctrica
- Servicio de drenaje sanitario y pluvial
- Servicio de transporte mediante ferrocarril.
- Servicio de procesamiento de escoria
- Servicio de manejo de chatarra.
- Servicio de limpieza pesada.
- Servicio de recolección de residuos sólidos urbanos
- Servicio de recolección de residuos peligrosos
- Servicio refractarios.
- Servicio de tratamiento de aguas.

De los servicios señalados ya se cuenta con los contratos respectivos a empresas autorizadas de las que actualmente prestan sus servicios al Centro Industrial Ternium, el agua para servicios sanitarios se obtendrá de pozos que se encuentran debidamente registrados ante la Autoridad competente así mismo se cuenta con suministro permanente de aguas residuales tratadas proveniente de la Planta de Tratamiento de Dulces Nombres, Apodaca, N.L.

Es conveniente mencionar que Ternium México SA de CV cuenta con contrato vigente con Agua y Drenaje de Monterrey, IPD para garantizar el servicio de suministro de agua tratada, ya que en el proceso industrial **no se utilizará agua fresca o de pozo** por lo que no se comprometerá el suministro a la población ni el uso en riego agrícola en la zona de influencia del proyecto.

Se contará con sistemas de tratamiento de aguas para acondicionar a la calidad de agua requerida, se instalarán procesos para el reuso del agua hasta donde sea factible técnicamente.

El agua potable será solamente para el abastecimiento de servicios sanitarios, y se contará con una planta potabilizadora y sanitaria.

El agua residual tratada se buscará su reutilización, así como poder usarla en el riego de caminos para mitigar emisiones de polvo en caminos donde no haya pavimento, previa autorización de CONAGUA, tal y como se realiza hoy en el CIT existente.

f) Indicar y explicar en forma breve, si el proceso que se pretende instalar en comparación con otros empleados en la actualidad, para elaborar los mismos productos, cuenta con innovaciones que permitan optimizar y/o reducir:

Existen distintas tecnologías de Reducción Directa a nivel mundial. Las principales son HYL (hoy Tenova) desarrollada por Ternium México y Midrex desarrollada por Midrex Technologies.

HYL y Midrex realizan esfuerzos constantes de investigación y desarrollo para mejorar sus avances y alcances tecnológicos además de brindar asistencia técnica a quienes los implementan. En los últimos años, la tendencia de HYL ha sido mejorar los procesos de Reducción Directa para que tengan menor consumo energético, bajos costos de inversión inicial y mayor rendimiento del metálico. Midrex se ha orientado a desarrollar módulos con mayores capacidades de producción y mejores sistemas de control.

La tecnología ENERGIRON Hytemp® y Transporte Neumático, que es la que se pretende instalar en el proyecto, se sustenta en la generación “in situ” de gas reformado y el transporte neumático del HRD hasta los hornos de aceración y es una de las tecnologías de mayor desarrollo y sustentabilidad con el ahorro energético y menor impacto ambiental por la reducción en el consumo de gas natural y huella de carbono.

Por otra parte, el proyecto pretende realizar la recuperación de finos de mineral que se generan por la fricción del material en su manejo, para lo cual se contará con silos de almacenamiento para luego pasar al proceso de briqueteado, para formar briquetas que pueden ser enviadas de

forma directa hacia la acería como carga metálica y brinda importantes ventajas económicas y ambientales; el briqueteado es una tecnología de aumento de tamaño, en el que con los finos de mineral se fabrican briquetas (pequeños “ladrillos” o “almohadillas” producto de un proceso de prensado en moldes) de diferentes formas y tamaños.

En este proceso de briqueteado se contempla el poder recuperar aquellos coproductos que se generan en el proceso como lodos de Reducción directa, finos de HRD, escama, y aquellos con características tales que puedan ser recuperados para ser enviados nuevamente a la acería.

Se tiene, además, el transporte en caliente ha tomado relevancia observándose que más y más plantas lo están implementando, permitiendo una más eficiente integración entre la reducción directa y la acería. Los sistemas de carga en caliente más destacados son el HYTEMP de Tenova/HYL mediante transporte neumático desde el Horno Reductor al Horno de Arco Eléctrico, donde el Horno Reductor se ubica por arriba del Horno de Arco Eléctrico, efectuándose el transporte por gravedad. Hay dos ventajas principales en la operación del Horno de Arco Eléctrico por la carga del material caliente: menor consumo específico de energía eléctrica y aumento de la productividad. El ahorro de energía se produce porque se requiere menos energía para calentar el material a la temperatura de fusión, lo que adicionalmente resulta en un ciclo de fusión más corto, disminuyendo de esta manera el tiempo entre coladas, con lo que la productividad se incrementa.

Con la integración de un sistema Consteel, en este proyecto, se tendrá un ahorro de energía, ya que se precalentará la carga metálica, con gases exhaustos del horno de arco eléctrico.

Para el manejo de materiales en los patios, y evitar su dispersión se pretende construir un domo para que todas las operaciones sean realizadas bajo techo.

Ternium tiene considerado (aún en evaluación) que una parte del suministro de energía eléctrica sea de fuentes renovables sin aun definir el origen de esta.

Por otra parte, viendo la ruta de descarbonización, está contemplado que el diseño de la planta de reducción directa pueda utilizar en un futuro “hidrógeno verde.” De la misma forma, se encuentra en estudio tecnologías y opciones viables para captura de carbono.

g) Informar si contarán con sistemas para reutilizar el agua. En caso afirmativo descríbase el sistema.

Acueducto Dulces Nombres Pesquería y Estación de Bombeo

Actualmente se cuenta con dos acueductos de 30" los cuales suministran agua de la planta de tratamiento municipal "Dulces Nombres" hacia Techgen (acueducto #1 de 30"), hacia el centro industrial Ternium en Pesquería (acueducto #2 de 30").

Al interior de la planta de Ternium este acueducto #2 se divide en dos: por un lado, se cuenta con un acueducto de 12" que lleva agua a la planta de tratamiento de aguas existente (laminación en frío y Tenigal); y por otro lado un segundo acueducto interno de 20" que lleva el agua negra tratada hacia la Planta de tratamiento de Agua (PTA) del Laminador Caliente.

La estación de bombeo actual tiene capacidad de 1,200 m³/h. y se incrementará la capacidad hasta 1,700 m³/h; en la planta de Dulces Nombres.

El ducto actual externo de 30" cubre las necesidades del proyecto, que llega desde la planta de tratamiento de aguas de Dulces Nombres hasta el centro industrial, desde donde se distribuye a plantas de tratamiento de aguas para su acondicionamiento a la calidad requerida en los procesos; desde el punto de llegada dentro del CIT se pretende la instalación de un acueducto para extender el suministro del centro industrial existente, hacia el predio donde estarán los procesos nuevos a instalar a través del corredor de servicios.

Descripción de la Planta de Tratamiento de Agua y Aguas Residuales

El tratamiento de agua de la acería se hará en cuatro unidades, la planta de Tratamiento de Agua (PTA), que producirá, principalmente, el agua de reposición de los circuitos de enfriamiento, la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) que trata los efluentes que generarán los sistemas de enfriamiento y las líneas de producción, la Planta potabilizadora (POTA) que generará agua potable a partir de agua de pozo y la planta de tratamiento de efluentes sanitarios (PTAR sanitaria) que tratará los efluentes de las áreas de baños y comedores.

Planta de Tratamiento de Agua (PTA)

a) Almacenamiento de agua cruda

La PTA recibirá efluente municipal tratado a través de un acueducto que viene desde la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales, ubicada en Dulces Nombres, Pesquería, NL.

El efluente municipal tratado o cruda se almacenará en dos tanques con capacidad para 6,000 m³, cada uno, equivalente a 8 horas de operación a condiciones máximas.

b) Remoción de nitrógeno

El agua cruda se enviará a través de una estación de bombeo a un tratamiento para la remoción de nitrógeno. El tratamiento será del tipo MBBR y consistirá en un tratamiento biológico que se da en unos tanques que contienen carriers, los cuales sirven de sostén, junto a la dosificación de ácido acético, a las bacterias que consumen el nitrógeno contenido en el agua para liberarlo a la atmósfera.

c) Suavización

El agua tratada proveniente del MBBR será enviada a un proceso de suavización con cal en frío, el cual cuenta con dos suavizadores con el 65% de capacidad cada uno. Este proceso removerá la dureza y la sílice del agua ayudado por la reacción química del hidróxido de calcio, óxido de magnesio y el carbonato de sodio.

Este proceso generará un lodo, el cual será bombeado al sistema de tratamiento de lodos para su deshidratación. El agua suavizada será luego enviada por gravedad a dos tanques de 3,000 m³ cada uno.

d) Ultrafiltración

El agua suavizada será luego bombeada al proceso de ultrafiltración, el cual se hace a través de membranas en tubos de alta presión. La función de este proceso será retirar los sólidos suspendidos que puedan venir de la suavización y los coloides que pueda contener el agua y así proteger las membranas de los procesos de ósmosis inversa. El proceso de ultrafiltración contará con siete trenes de los cuales seis estarán en operación y uno en reserva.

El agua ultrafiltrada será almacenada en dos tanques con capacidad de 2,850 m³, cada uno. Estos tanques contarán con dos estaciones de bombeo, una para enviar agua a la red de agua de servicio de las líneas de producción y la segunda para enviar agua al proceso de tratamiento siguiente.

e) Primer paso de ósmosis inversa

El proceso de ósmosis inversa será alimentado con agua ultrafiltrada y su objetivo será retirar los sólidos disueltos contenidos en la misma. El proceso de ósmosis inversa de primer paso contará con siete trenes de tratamiento, seis en operación y uno en reserva.

El proceso de ósmosis inversa generará un efluente llamado rechazo de ósmosis que será enviado a la PTAR para su tratamiento. El agua tratada se enviará a tres tanques de almacenamiento con capacidad para 9,600 m³ que equivalen a 24 horas de operación de las líneas de producción. Estos tanques contarán con dos estaciones de bombeo, una para envío de agua a la reposición de las torres de enfriamiento de la acería y otro es un bombeo de agua a la reposición de las torres de enfriamiento del módulo de reducción directa.

f) Segundo paso de ósmosis inversa

El segundo paso de ósmosis tiene como función la producción de agua desmineralizada, la cual se usará para el llenado y reposición de los circuitos cerrados de enfriamiento y generación de vapor.

La ósmosis inversa retirará los sólidos disueltos del agua, obteniéndose un agua tratada con muy baja conductividad. El rechazo que generará este proceso se regresará al tanque que alimentará las ósmosis de primer paso.

g) Dosificación de químicos

Todas las plantas de tratamiento contarán con equipos de dosificación de químicos para el tratamiento de agua. Entre los equipos, se tendrán tanques de almacenamiento, bombas de dosificación, tuberías, válvulas, duchas de emergencia, cortinas de protección, etc.

h) Tratamiento de lodos

Los lodos que generarán los tratamientos físicos de la PTA/PTAR serán enviados a un sistema de deshidratación que permitirá recuperar el agua que contienen y enviará el lodo a disposición, según corresponda.

El sistema de tratamiento de lodos estará dividido en dos trenes, uno para lodos de la PTA y otro para lodos de la PTAR. Cada tren contará con dos filtros tipo banda (uno en operación y otro en reserva), dos espesadores de lodos, un sistema de bombeo de lodos, un equipo de dosificación de químicos, tuberías, válvulas y accesorios.

Estos sistemas estarán alojados en el interior de un edificio de uso exclusivo para este tratamiento.

Planta de Tratamiento de Agua potable (POTA)

La POTA será una planta para producir agua potable a partir de agua de pozos. Esta planta contará con un taque de almacenamiento de agua de pozo, una unidad de ósmosis inversa, filtro de arena, filtro de carbón activado y una unidad de remineralización. El agua potable se almacenará en un tanque con una capacidad equivalente a 24 horas de consumo y un sistema de bombeo para la distribución de esta.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

a) Tratamiento de efluentes aceitosos

Los efluentes aceitosos serán recibidos en la PTAR en un tanque con una capacidad de 30 m³. Desde este tanque, el efluente se bombeará a un filtro separador agua/aceite tipo coalescente. El aceite separado se almacenará en un tanque de 30 m³ y se dispondrá según corresponda. El agua tratada será enviada a un homogeneizador.

b) Tratamiento de purgas de torres de enfriamiento

Las purgas de las torres de enfriamiento se recibirán en un tanque de almacenamiento. Desde este tanque el efluente se bombeará a un tratamiento por flotación con aire disuelto, el cual separará el aceite y los sólidos del agua. El aceite separado se almacenará junto con el tanque de aceite recuperado del tratamiento de aguas aceitosas y los sólidos serán enviados al tratamiento de lodos para su deshidratación. El agua recuperada será enviada a un homogeneizador. Desde el tanque homogeneizador, el efluente tratado será enviado a una pileta para su disposición final.

Planta de Tratamiento de Agua Sanitaria (PTAR Sanitaria)

La planta de tratamiento de agua sanitaria consistirá en un módulo tipo paquete de tratamiento biológico convencional. La planta se alimentará a través de una red de agua sanitaria a gravedad, la cual culminará en un cárcamo donde se ubicarán unas bombas sumergibles. El agua tratada será utilizada para riego (previa autorización de CONAGUA) o como reúso en la PTA.

Sistemas de Enfriamiento

Los circuitos de enfriamiento se dividirán en varios tipos: abiertos/cerrados, y contacto/no contacto.

Los circuitos de contacto se refieren a aquellos que hacen contacto con el proceso del acero (se llevan el calor y las impurezas del proceso); los de no contacto se refieren a aquellos que no tienen contacto con el producto (sólo se llevan el calor).

Los circuitos abiertos son aquellos que se enfrían mediante torres evaporativas, mientras que los cerrados son aquellos que se enfrían mediante intercambiadores de calor.

La planta de Reducción Directa y la Planta de Gases contarán con circuitos de enfriamiento propios como parte de su alcance de suministro con sus propias tecnologías. Ternium solamente proporcionará el agua de reposición de sus torres en el límite de batería definido con el usuario. Los efluentes generados (purgas y descargas) serán recibidos por la red de drenajes industriales para su posterior tratamiento en la PTAR de Ternium.

Los sistemas de enfriamiento son circuitos que re circulan el agua a los procesos productivos a la vez que en cada ciclo la enfrían y limpian, de forma de garantizar la presión, flujo, temperatura y calidades que la Acería y colada continua principalmente requieren.

Los sistemas de enfriamiento de no contacto son circuitos cerrados de alta calidad que enfrían a los procesos retirando el calor. El calor de los procesos se quita en las plantas en los intercambiadores de calor. Entonces, en los intercambiadores se tiene un circuito cerrado de agua desmineralizada que esta asociada a las líneas de producción a la cual se agregan productos químicos; y el otro circuito es el que se enfría en torres de enfriamiento evaporativas. Se busca que en las torres evaporativas el agua tenga aproximadamente de 6 a 8 ciclos de concentración en función de las calidades solicitadas. Las purgas de las torres de enfriamiento se envían a la planta de tratamientos de aguas de efluentes. Estos circuitos de no contacto cerrados no generan lodos.

Los sistemas de enfriamiento de contacto son circuitos abiertos que adicional a enfriar el agua, necesitan limpiarla. Los procesos en cada ciclo agregan grasas, aceites y sólidos. En estos sistemas se cuenta con fosas de escamas, decantadores, filtros y torres; y finalmente de las torres el agua es bombeada a los procesos. Se busca que en las torres evaporativas el agua tenga

aproximadamente de 6 a 8 ciclos de concentración en función de las calidades solicitadas. Las purgas de las torres de enfriamiento se envían a la planta de tratamientos de aguas de efluentes. Estos circuitos de contacto generan lodos los cuales se disponen fuera de planta con las debidas autorizaciones. Los sólidos como las escamas son subproductos que se pueden vender o usar en los procesos de briqueteado para su recuperación en la acería.

Los usuarios principales de los Sistemas de enfriamiento son:

- *Acería (Horno EAF, Horno Olla y sistema de desgasificación) y sus sistemas secundarios (sistemas hidráulicos, lubricación, etc)*
- *Colada Continua y Equipos auxiliares*
- *Compresores de Aire*
- *Chillers (generadores de agua helada)*

Las capacidades (flujos y presiones) y las calidades de estos circuitos se deberán definir en la medida que se avance en la selección y compra de la tecnología principal y equipos (acería y colada).

Las tuberías serán principalmente aéreas y posiblemente algunas sean enterradas. Los materiales de las tuberías principalmente serán de acero al carbón, sin embargo, también tendremos tuberías plásticas y acero inoxidable para procesos más exigentes.

La planta cuenta por supuesto con áreas para los productos químicos y áreas para la concentración y retiro de lodos en filtros prensa o tecnologías similares.

El proceso de REDI (Reducción Directa) de la etapa final cuenta con dos Sistemas de Aguas:

- **Agua Equipos:** Es un sistema cerrado con agua de osmosis para enfriar los equipos que requieren alta calidad de agua. Este sistema cerrado a través de intercambiadores enfría el agua. El sistema abierto maneja agua industrial y se enfría a través de torre evaporativas.
- **Agua Proceso:** Es un sistema directo con calidad de agua industrial para enfriamiento de Procesos. Cuenta de Filtros de arena y torre evaporativa.

Ambos sistemas serán alcance del Proveedor. Ternium entrega agua industrial y de ósmosis al pie de la Planta en el límite de baterías y recoge las descargas para llevarlas a la PTAR de Ternium mediante el drenaje industrial.

Drenajes

La red de drenajes industriales estará diseñada para captar todas las purgas de torres, aguas de lavado y descargas generales que se produzcan en las áreas productivas del complejo. Para ello se contará con una red de tuberías enterradas y registros que serán canalizadas por gravedad hacia cárcamos de bombeo. Los cárcamos serán localizados estratégicamente y enviarán los efluentes mediante tuberías presurizadas aéreas hacia la PTAR. La red de drenaje pluvial y sanitaria estarán completamente separadas del drenaje industrial. El agua de lluvia será colectada, buscando su recuperación y de nos ser viable será enviada a través de tuberías de drenaje pluvial hacia el Río Pesquería.

Red de agua de pozo, planta agua potable y planta sanitaria

El Agua Potable de la planta será generada a partir de agua de Pozo que cuentan con los registros ante la CONAGUA (mediante una planta potabilizadora. El uso de esta agua será únicamente permitido para uso humano (baños, vestidores, lavabos, lavaojos).

Las aguas residuales sanitarias generadas serán captadas a través de una red enterrada y descargarán por gravedad a una nueva Planta Sanitaria. Mediante tratamiento físico de separación y biológico se tratará para ser enviada y utilizada en la PTAR. Estos sistemas se diseñarán de acuerdo con las necesidades.

Agua Recuperada (fosas de escoria y riego para control polución) y descarga a Río

El agua tratada por la PTAR puede ser reusada para el enfriamiento de escoria; esta agua es rociada a la escoria para su solidificación, una gran parte se evapora por el intercambio de calor con la escoria y el excedente escurre unos cárcamos donde es recuperada, enviada a una planta de tratamiento para retiro de sólidos y volver a usarse. Eventualmente esta agua podrá ser descargada. La promotora está contemplando la construcción de un acueducto para una nueva descarga de agua tratada al río Pesquería.

Adicional a la recuperación de agua para el enfriamiento de escoria, se pretende minimizar esta descarga mediante el aprovechamiento para los siguientes servicios.

- Agua para supresión de polvos en el área de manejo de materiales, vialidades sin pavimento, rutas de paso de vehículos, de gran tamaño.
- Agua para posible uso como riego de áreas verdes

Estas redes tendrán origen común en la PTAR o en el área de tanques/bombas que envíen a descarga a río (aún indefinido), y serán llevadas hasta el límite de batería de los usuarios mencionados.

Aún no se tiene elegida y analizada la tecnología de supresión de polvos, pero se pretende que en las áreas de fosas de escoria se cuente con dicha tecnología para evitar que al circular camiones se levanten polvos en la zona.

En alguna zona a definir, y en función de un análisis de costos, se definirá si se usa agua reciclada para poder regar ciertos puntos donde se quiere embellecer las zonas.

Sistemas de Emergencia para Acería y Colada

Los procesos productivos en la Acería y en la Colada requieren contar con sistemas de emergencia que ante fallas (eléctricas que impiden que llegue el agua) deben seguir siendo enfriados por un determinado tiempo para no ocasionar problemas en equipos y en el proceso.

Para ello se piensa instalar unos tanques elevados y algunas bombas con motor de combustión interna alimentados con diesel que cumplan con la función de mantener el enfriamiento frente a fallas.

Es probable que los sistemas de emergencia deben reunir de manera adicional algún redundancia adicional o sistemas más sofisticados.

El dimensionamiento y la tecnología de estos sistemas se deberá realizar una vez conociendo los equipos finalmente adquiridos. Cada proveedor define los requerimientos ante emergencias.

Descarga de agua

Como parte de esta manifestación de impacto ambiental Ternium considera la construcción de un acueducto desde la planta de tratamiento de aguas residuales, hacia el río Pesquería, para ello está realizando los estudios hidrológicos e hidráulicos en el río para definir el punto específico de descarga; toda la trayectoria del acueducto para la descarga será dentro del predio y cruzará la carretera Pesquería-Los Ramones para lo cual obtendrá el permiso de cruzamiento correspondiente con Sistema de Caminos de Nuevo León.

Para la construcción de obras de disipación de energía, en zona federal del río Pesquería, Ternium realizará una manifestación de impacto ambiental sector hidráulico con el fin de obtener el permiso de obras de infraestructura hidráulica, permiso de ocupación de zona federal y permiso de descarga de agua a cuerpo receptor federal. El polígono donde se pretende realizar la descarga de agua al río, se encuentra dentro del estudio técnico justificativo denominado como “sección norte”.

h) Señalar si el proyecto incluye sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía.

Hasta el momento el proyecto no contempla de manera inicial incluir sistemas de cogeneración de energía, sin embargo, la promovente está analizando el contar con el suministro de energía eléctrica de fuentes renovables, así como solicitar a los proveedores de equipos el incluir las tecnologías de ahorro de energía.

II.2.2 Programa general de trabajo

A continuación, se presenta el programa de trabajo, que al momento de la elaboración de esta manifestación de impacto ambiental cuenta la sociedad Ternium México S.A. de C.V. Planta Pesquería, con las siguientes aclaraciones.

El programa general de trabajo tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los períodos en que se llevarán a cabo cada una de éstas (las cuales se encuentran listadas enunciativamente a continuación conforme a las especificaciones de proyecto), con la finalidad de optimizar recursos y mejorar rendimientos que permitan medir el avance y valorar las actividades, previendo de esta manera necesidades adicionales de materiales, equipos, recursos económicos y de capital humano; señalando que para la etapa de **preparación del sitio , construcción y prueba**

de los equipos se requiere de 36 meses para la de operación 50 años y para el Abandono de 60 meses (5 años).

II.2.3 Preparación del sitio

La preparación del sitio tiene como objetivo permitir la construcción de la infraestructura básica para recibir las redes de distribución de servicios necesarias en una forma ordenada; así como de ofrecer las condiciones de seguridad en términos de cargas y permanencia de la construcción, asilándola de la inferencia de la humedad del suelo y otros componentes naturales que pueden afectar considerablemente la vida útil de cualquier construcción, ello buscando el menor impacto posible, así como facilitar las obras complementarias y las relativas al paisaje. Para la etapa de preparación del sitio y construcción se requiere de 60 meses (5 años), de los cuales 36 meses corresponden a la preparación del sitio o cambio de uso de suelo, una vez obtenidas las autorizaciones, licencias y permisos expedidos por las autoridades competentes.

Hay que señalar que, para la preparación del sitio, la promovente pretende realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por una superficie de 181-89-10.78 ha de vegetación forestal secundaria, ya que el predio donde se pretende realizar el proyecto ha sido previamente perturbado por actividades pecuarias y de otras actividades antropogénicas.

La sociedad Ternium México SA de CV ha presentado su estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales a la oficina de representación de la SEMARNAT en Nuevo León registrado con el número de bitácora 19/DS-0017/04/23

II.2.3.1 Obtención de permisos y/o autorizaciones

Previo al inicio del cambio de uso de suelo, se presentará a consideración de las autoridades Federales el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P), así mismo se tramitarán los permisos requeridos por las demás dependencias involucradas.

Ternium México realizará las gestiones necesarias para los permisos ante CONAGUA, municipio de Pesquería, Sistema de Caminos de Nuevo León y ante otra dependencia que le pudiera ser aplicable en virtud del tipo de permiso a requerirse.

II.2.3.2 Trabajos topográficos

La empresa Ternium México ha realizado estudios topográficos del sitio, cuyas alturas abarcan desde 296 a 310 msnm. Para el presente proyecto se pretende ocupar una superficie **278-29-44.27** ha, de los cuales se requerirá el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por una superficie de 181-89-10.78 ha para lo cual primeramente se identificará el polígono de trabajo mediante equipo especializado.

II.2.3.3 Trabajos técnicos

La empresa ha realizado estudios hidrogeológicos del sitio, en el que se determinó que el flujo de agua superficial predomina de NE a SE. Existen algunas hondonadas en el sitio que la empresa mantendrá para dejar el escurrimiento natural de lluvias, mientras que en otros puntos se construirán canales abiertos para conducirlos hacia donde fluye el agua pluvial. En los anexos se muestra el informe del estudio.

La limpieza del lugar (desmontes y despalmes), es la actividad que antecede a todas las operaciones de terracería. La misma 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 o algún tipo de producto químico. El material producto del despalme será acopiado en áreas no forestales donde Ternium tenga derecho de uso, para que una vez finalizada la obra este material se pueda reincorporar en las áreas verdes o algún otro sitio, y el material producto del desmonte se picará para ser incorporado al suelo y posteriormente pueda ser utilizado en otros proyectos de la empresa.

II.2.3.4 Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre

Se contempla realizar el rescate y reubicación de especies de fauna silvestre presentes en el lugar; este será llevado a cabo antes de realizar el desmonte y consistirá únicamente en la reubicación de especies animales localizadas en el área a desmontar y se reubicarán en áreas inmediatas al área a afectar.

Previo a la remoción de la vegetación se recorrerá el área a afectar para ubicar nidos, madrigueras susceptibles de rescate. Es importante subrayar que solo se rescatarán aquellas especies de fauna de lento movimiento o en situación de desventaja detectadas en el área las cuales corran riesgo de sufrir daños a causa de las operaciones propias del desmonte y que,

además no puedan ponerse a salvo por sí mismas. Se respetarán y protegerán todas las especies de fauna silvestre encontradas en el área evitando en todo momento las muertes accidentales de individuos. Estará estrictamente prohibido realizar captura y/o apropiación de especies silvestres, así como cacería. Adicionalmente, a los trabajadores y personal involucrado en la obra se les darán pláticas de concientización para el manejo, protección y conservación de las especies. Se rescatarán y reubicarán aquellas especies o ejemplares enlistada en alguna categoría en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en otras áreas con condiciones ambientales similares. Del mismo modo, se contempla realizar el rescate y reubicación de especies de flora silvestre, identificando aquellas especies arbóreas o de interés ecológico que deberán preferentemente conservarse in situ o bien, sean integradas a las áreas de conservación.

II.2.3.5 Trabajos de desmonte

Los trabajos de desmonte serán realizados de manera mecánica considerando únicamente el área estrictamente necesaria para el desarrollo del presente proyecto, se desrrollará en bloques de las áreas a afectar durante la construcción. En ningún caso se realizará el desmonte mediante el uso de fuego o químicos.

El producto del desmonte será triturado, acopiado dentro áreas donde Ternium tenga derecho de uso, donde se desarrollará el proyecto en áreas perturbadas y no forestales, para posteriormente ser reutilizado como mejorador de suelo en áreas verdes y otras superficies o predios propiedad de la empresa.

II.2.3.6 Trabajos de despálme

Los despalmes se ejecutarán en la capa de material orgánico que cubre el suelo con el uso de maquinaria. Para el material producto del desmonte y despálme, 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 bulldozers D8H o similar para la remoción de suelo orgánico. El despálme 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. El movimiento de suelos en la etapa de despálme se prevé la reutilización del suelo que se obtiene de excavaciones, cuando la calidad del mismo lo permita, a fin de hacer un balance que permita disminuir los materiales de banco.

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 nuevas obras se harán canalizaciones que reciban el agua pluvial de las superficies cubiertas de las naves, construcciones y de las vialidades, a fin de canalizar esta agua por las actuales vías naturales e infraestructura pluvial.

Esta manifestación de impacto ambiental no incluye la evaluación de los impactos por cuestiones de construcción de obras de sector hidráulico en la zona federal, para ello se realizará una MIA específica para dicha obra.

Tabla 23. Programa específico para la etapa de preparación del sitio.

ETAPA	OBRAS Y ACTIVIDADES	TRIMESTRE											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PLANEACION y TRABAJO PREVIOS	Levantamiento topográfico												
	Elaboración del proyecto	←											
	Obtención de permisos y autorizaciones	←											
	Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre												
PREPARACIÓN DEL SITIO	Instalación de obras de apoyo												
	Acarreo de maquinaria y equipo												
	Cus y despalle del terreno												
	Limpieza del área del proyecto												

Tabla 24. Descripción de las actividades del desmonte y despalme.

ACTIVIDAD	DESCRIPCION
Tala	Corte de árboles y arbustos
Roza	Eliminación de maleza, zacates o residuos vegetales
Desenraice	Extracción de troncos o tocones con raíces
Limpia	Retiro del producto del desmonte
Trituración de material	Trituración de parte del material producto del desmonte

II.2.3.7 Instalación de obras de apoyo

Se instalarán casetas móviles para la supervisión de la obra, además de bodegas o almacenes, para resguardar el material, maquinaria y equipo que será utilizado durante la urbanización y construcción del proyecto. Se contratará una empresa que proporcione los servicios sanitarios para los trabajadores del proyecto, misma que será la encargada de su mantenimiento. La basura doméstica generada durante el desarrollo de la obra será dispuesta en contenedores de basura estratégicamente ubicados, contratándose un servicio de recolección de la misma.

II.2.3.8 Rellenos en zonas terrestres

El material a utilizar como relleno se pretende que sea de un banco autorizado, con su correspondiente permiso para aprovechamiento de materiales, no reservado para la Federación; los volúmenes y tipo de material por emplear en esta actividad, señalando sus características, se describen en el apartado de construcción; en el polígono de proyecto, no se realizará rellenos en cuerpos de agua, zonas inundables o marinas, así como obras de dragados de cuerpos de agua y zonas de tiro, obras de protección (escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención), muelles etc. ya que no se encuentra junto al río o mar. En el polígono de proyecto, no se realizará la desviación de cauces, debido a que no existe un cuerpo de agua en el mismo.

II.2.3.9 Limpieza del área del proyecto

Esta consiste en el retiro del área del Proyecto de los restos de vegetación removida que no será integrada al suelo, así como de cualquier otro material que impida el establecimiento de los pavimentos y mamposterías.

II.2.3.10 Movimientos de suelos y pavimentos

Una vez levantada la topografía del terreno se realizará una limpieza general para proseguir con

el uso de una moto conformadora a la nivelación del terreno a fin de conseguir los requerimientos de profundidad y declive de trabajo, en esta etapa se adicionarán los elementos necesarios para la impermeabilización y estabilización del suelo, para preparar el establecimiento de los pavimentos.

Equipos para movimiento de suelos:

- Tractores Cat D8
- Motoniveladoras Cat 140
- Cargadoras frontales Cat 980
- Equipos de compactación
- Pipas de agua de 9 m³
- Camiones volteo de 6 m³
- Excavadoras Cat 230
- Retroexcavadoras Case
- Operadores y ayudantes

Aún no se cuenta con el número de equipos individuales, debido a que no ha sido definido al momento quién realizará el servicio, y el mismo será realizado por terceros.

Como agua requerida para la realización de la obra se prevé utilizar agua tratada. La promotente cuenta con título de concesión por parte de la CONAGUA para realizar el riego de control de polvos.

Equipos para el montaje:

- Grúas 300 ton.
- Grúas 120 ton.
- Grúas 40 ton.
- Grúas 20 ton
- Plataforma tractora
- Grúas Titán
- JLG (Elevadores)
- Y otras de mayor capacidad dependiendo de los estudios de maniobras de izaje

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.

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

En el terreno de la empresa Ternium México en Pesquería, existen caminos rústicos que son utilizados para recorrer el interior del predio; al momento de realizar la preparación del sitio con el desmonte y despalde se irán realizando caminos provisionales de acuerdo a las necesidades de proyecto, todos ellos a realizarse dentro del polígono de proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, que serán utilizados durante la etapa de construcción para el acceso de unidades de transporte, maquinaria, vehículos ligeros y en general todo equipo móvil que ingrese al proyecto y se pretende utilizar balasto para su cubierta y poder transitar en época de lluvia.

A continuación, se describen las obras y actividades provisionales contempladas como parte del proyecto.

Obradores

Se contempla la instalación de áreas provisionales de trabajo denominadas por la promovente como “Obradores” donde serán colocadas oficinas móviles, talleres para los contratistas, comedor, suministro de equipo de protección personal y materiales, almacenes de gases de soldadura (oxígeno, acetileno). Contará con subestaciones de energía eléctrica y estaciones de conexión para equipo de soldadura; se tendrá instalaciones sanitarias móviles, y para las oficinas móviles, fosa séptica hermética que será limpiada periódicamente y dichas aguas residuales se enviarán a la planta de tratamiento de aguas residuales existentes. El desecho de los sanitarios portátiles la limpieza se realizará por empresas dedicadas a tal fin.

No se permitirá a los contratistas la construcción de talleres de mantenimiento de equipo móvil o de maquinaria pesada, por lo que los contratistas tendrán que realizarlo fuera de las instalaciones de Ternium México a excepción de los equipos de gran tamaño (grúas) que requieren desarmarse para su retiro.

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 gas LP para

planchas de calentamiento. 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, así como para chatarra y residuos valorizables.

Se asignarán áreas a los contratistas donde podrán colocar sus oficinas móviles, sanitarios portátiles y el material con el que darán el servicio contratado. Dado que llegará equipo de grandes dimensiones y diversos materiales en embalaje de madera se asignará un punto específico donde se acopiará la madera, se buscará su reúso y de no ser viable, se cortará en trozos para el envío a sitios de disposición final autorizados.

Habilitado de tubería

Se pretende realizar la construcción temporal de un sitio para el habilitado de tubería, el cual consistirá de una nave o galpón donde en su interior se realizará la preparación de tubería mediante sandblasting y posterior pintado, para que ya habilitadas sean colocadas en los puntos específicos de uso de cada uno de ellos.

Playa de estructuras y almacén de materiales

Durante la construcción se contará con áreas específicas para la recepción y almacenamiento temporal de estructuras, refacciones, refractarios, morteros, herramientas, bombas, pinturas, grasas y aceites etc en general equipos que se requerirán para la construcción. Para ello se tendrán estas áreas dedicadas expreso para esta actividad, donde se contará con los equipos (manipuladores) planas y grúas para el manejo de estos.

Áreas para contratistas

Se designarán áreas para que los contratistas coloquen sus oficinas móviles, equipos y herramientas necesarios para la realización de su trabajo.

Generadores eléctricos.

Se instalarán generadores eléctricos en los sitios donde no se tenga acceso a la energía eléctrica, contando con sistemas para la protección de suelo en caso de fugas.

Puntos de acopio de escombros y lavado de ollas

Se designarán áreas específicas para el lavado de las ollas de los trompos de concreto que suministren al proyecto, así como del escombros que se genere, para su posterior envío a sitios autorizados.

Subestaciones eléctricas

Se tendrán subestaciones eléctricas provisionales para la etapa de construcción que servirán para el suministro de energía eléctrica a las oficinas móviles, comedores, almacenes principalmente, así como para la iluminación.

II.2.5 Etapa de construcción

La etapa de construcción será contratada a terceros y las instalaciones dependerán de sus necesidades. La empresa asignará áreas provisionales para los contratistas en donde podrán colocar sus oficinas móviles y materiales requeridos para realizar los trabajos contratados.

Las naves industriales serán de estructura metálica que será provista ya maquillada para solamente realizar el montaje en sitio con la utilización de grúas.

El concreto será suministrado por un tercero ya semielaborado y se asignarán puntos de acopio de concreto donde se toman muestras para la verificación de la calidad del mismo, todo el escombros de concreto se enviará a escombreras y/o sitios autorizados por la autoridad estatal. El agua necesaria para la compactación será agua tratada proveniente de la misma planta de tratamiento de aguas existente en el centro industrial Ternium, mientras que se considera el uso de agua de pozo sólo en el caso de concreto por cuestiones de calidad del mismo.

Se prevé un periodo de construcción de siete años, con un pico de personal en ella de 3,500 personas.

Criterios de diseño

A continuación, se describen los criterios básicos de diseño a considerar, para la construcción sin embargo, esto podrá ser modificado, con base en el avance de las adquisiciones de equipos principales con las empresas que suministran la tecnología, y equipos auxiliares ya que esto afecta el layout de ubicación de equipos, las rutas de traslado de unidades de equipo pesado, entradas y salidas de materiales, que evidentemente afectará el diseño de calles, edificios, cimentaciones, estructuras de edificios entre otros y la promovente aún no ha adquirido los

equipos ya que esto dependerá de la obtención de la autorización de los permisos ambientales para desarrollar el proyecto.

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.

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, contratraveses, muros, traviesas 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.

Cimentación de equipos

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 sí 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.

Tabla 25. Descripción de superficies y su factor de fricción.

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 260o C:	0.15
-A una temperatura mayor que 260o 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.

Deberá eliminarse la placa deslizante solamente cuando la reacción vertical sea menor a 1300 kg (aún en este caso deberá usarse mortero expansivo).

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.

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 procesos, 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 la 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.

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 FR 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.

Especificaciones de materiales:

Estructuras metálicas basándose en columnas y trabes 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.

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.

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.

Condiciones estratigráficas del sitio:

Según estudio de mecánica de suelos.

Ademe y apuntalamiento en excavaciones riesgosas:

Según estudio de mecánica de suelos.

Áreas exteriores:

Terracerías: - Área de desmonte y limpieza: - Área de desperdicio: - Profundidad de despalme:	Según planos de Terracerías. Según Manifestación de impacto Ambiental y Estudio Técnico Justificativo 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. Según planos de Terracerías. Según planos de Terracerías. 1:1 1:2

Calles y calzadas.

Ancho: Boulevard de Acceso: Principales: Secundarias:	2 calles de 6.00 m y camellón central de 4.00 m con estacionamiento en ambas aceras extremas 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:	15.0 m/25 m a centro de calle. (Según AASHO)
-Vías férreas	7.50 m (Según AASHO) 100 pies (Según AREMA)

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 aceitosos.

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, 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), profundidad y cargas aplicadas sobre la misma, tipo de suelo y gasto de diseño. Tubería de polietileno de alta densidad o polipropileno.
Colectores para aguas negras:	
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

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 polipropileno corrugado
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

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

Tipo de conducción:	Por gravedad
	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.

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

Áreas libres.

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

Sismicidad.

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

Viento.

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

Materiales

Materiales en General.

Todo de acuerdo con lo establecido en la Norma ACI Versión vigente (ACI 318-19)

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 kg/cm2 O indicación específica en el plano
Banquetas	f'c= 200 kg/cm2

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

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 $F_y = 6000 \text{ psi}$

Acero Estructural.

Acero Estructural	ASTM A-36 (NOM-B-254) o ASTM A-441 (NOM-B-284)
Esfuerzo de Fluencia	$f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$ (36,000 psi) o $f_y = 3515 \text{ kg/cm}^2$ (50.000 psi)

Códigos y Reglamentos.

Deberán utilizarse las ediciones vigentes.

Calles y puentes para calles:	a) Secretaría 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.	Manual de Construcción en Acero, Instituto Mexicano de la Construcción en Acero (I.M.C.A) 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:	Manual de Diseño de Obras Civiles, Comisión Federal de Electricidad (M.D.O.C.-C.F.E.)
Diseños por sismo:	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.

Cargas.

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.

Carga viva (CV)

Para la combinación permanente:	100% de la carga viva
Para la combinación accidental:	Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.
Para la determinación de asentamientos:	Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.
Cargas vivas mínimas que deben considerarse:	Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.
-Cubiertas de edificios:	Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.
-Entrepisos de edificios:	Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.
-Escaleras:	Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.
-Plataformas de operación y peso de equipo en operación:	El proporcionado por el Departamento involucrado.

Cargas accidentales (CA)

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

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

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 AISC
-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.

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.

Criterios de análisis y diseño.

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

Construcción:

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

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.

Excavación:

Las excavaciones para alojar y construir los elementos de cimentación tal y como se indicará en planos, serán de acuerdo con 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.

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.

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 con 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

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, las superficies 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 de columnas y aristas.	Superficies	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 trabes 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.

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

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:

- Minimizar la cantidad de agua sin restarle manejabilidad.
- Que tenga una consistencia adecuada (Bajo revenimiento) para que pueda ser colocado eficientemente y provea una masa homogénea.
- Con el máximo de agregado que económicamente sea posible y que sea a su vez conveniente con una colocación satisfactoria.
- De una adecuada durabilidad para resistir en forma satisfactoria el clima y otros agentes destructores a los que pueda estar expuesto y.
- 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:

- Rociado continuo.
- Aplicación de telas absorbentes manteniéndolas humedecidas constantemente.
- Aplicación de arena que se debe mantener humedecida constantemente.
- Aplicación de materiales impermeables de acuerdo con el ASTM C 171.
- Aplicación de otro tipo de cubiertas aceptables que retengan la humedad.
- 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.

Rellenos:

Inicialmente deberá ejecutarse el desmonte y el despalme en las áreas de trabajo donde se realizarán 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. Se buscará el uso de bancos de material que cuenten con la autorización por la autoridad estatal y que cumpla con los requerimientos de calidad así como la factibilidad económica del transporte, ya que existen pocos bancos de material disponibles y no todos con la calidad de material que se requiere además de

que según el padrón de bancos autorizados son pocos los que se tienen disponibles, aunados a la distancia del sitio del proyecto hace que la tarea de movimiento de suelos sea inviable económicamente.

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.

Edificios:

Para propósitos de esta manifestación de impacto ambiental, se consideran como edificios todas las construcciones industriales principales como lo son las naves industriales, ya que aquellas como cuartos de control y salas eléctricas se encontrarán dentro de estas o en área de servicios.

La estructura de acero para las naves industriales será diseñada con base en la información proporcionada por los fabricantes de equipos para definir los espacios, altura de edificio y la carga estructural de los mismos, remanentes de cortes durante los montajes, serán manejados como subproducto, para lo cual se colocaran tolvas tipo roll off para el acopio de material ferroso y ser enviado a otras instalaciones de Ternium en Nuevo León para aprovecharse como carga metálica en los procesos de acería.

Energía Eléctrica:**Sistema de Distribución Primaria**

El sistema de alimentación eléctrica para la nueva Planta Acería y servicios es un sistema eléctrico trifásico alimentado desde la subestación de maniobras CFE Pesquería, específicamente desde el bus principal de 400 kV. el sistema primario consiste en dos alimentadores de Alta tensión trifásicos de 400 kV 60 hz con capacidad de conducción de hasta 1500 amperes nominales 2 circuitos, sera principalmente aéreo, los cables conductores serán cables de potencia de aluminio desnudo. Cada alimentador tiene una longitud aproximada de 1.25 km. el sistema de alimentación contará con protecciones eléctricas de alto nivel de selectividad para aislar fallas eléctricas en la trayectoria de la línea.

Los alimentadores desde la subestación de maniobras CFE actual acometerán de forma aérea mediante postes a la nueva subestación eléctrica Pesquería II; estos alimentadores serán recibidos por un sistema GIS diseñada específicamente para esta subestación. Esta subestación nueva tendrá una configuración de barra partida con interruptor de enlace con capacidad de conducción de la corriente total. Esta barra se derivan los alimentadores principales a las subestaciones eléctricas secundarias de la nueva planta de acería Pesquería y servicios, en las cuales se distribuirá internamente la media tensión y en donde estarán contempladas las transformaciones requeridas en media y baja tensión para uso como se describe a continuación

Sistema de fuerza en media tensión

Derivado del sistema principal de distribución en 34.5 KV se contará con un sistema de 4.16 KV para alimentar las cargas de motores de capacidad relevante, esto es motores mayores a 1000 hp tales como chillers, compresores, así como subsistemas y equipos paquete que requieran tales como transformador para drive y variadores de frecuencia propios de las líneas de producción. Este sistema se alimenta desde alimentadores de 34.5 KV-4.16 KV alimentados directamente desde las barras de 34.5 KV en cada sala eléctrica con transformadores trifásicos de potencia aislados en aceites biodegradables, tipo intemperie norma ANSI, el diseño tanto de los transformadores como de las bases y sistema de contención de derrames y sistema contra incendio será compatible con las normas oficiales vigentes

Sistema de fuerza en baja tensión

El sistema de fuerza en baja tensión se suministrará con la transformación de 34.5 KV a 480v con transformadores trifásicos de potencia aislados en aceite biodegradable. Este sistema alimentará a los centros de control de motores de los equipos y procesos industriales tanto para servicios y fluidos como para las líneas de producción planta. La distribución será mediante el uso de tableros eléctricos tipo interior aislados para 600 v con interruptores magneto térmicos, térmicos. El diseño tanto de los transformadores como de las bases y sistema de contención de derrames y sistema contra incendio será compatible con las normas oficiales vigentes

Sistema de baja tensión

El sistema de baja tensión estará definido en 220/127 volts de uso trifásico y monofásico. Este sistema se alimentará desde los tableros de baja tensión de 480v mediante transformadores trifásicos tipo seco estará distribuido para alimentar cargas en baja tensión de baja capacidad como calentadores, pequeños motores, así como y contactos de servicio, alimentación a estaciones de trabajo, impresoras, iluminación etc.

Sistema de corriente directa

Se contará con un sistema de corriente directa en 125 VCD para alimentar el sistema de control protección y sistema de comunicaciones. Este sistema consiste en los paquetes de inversor, cargador de baterías y banco de baterías. Las baterías serán de níquel cadmio y estarán en un recinto separado para cumplir con la reglamentación vigente.

Sistemas de generación de emergencia

Se contará con un sistema de emergencia con capacidad de suministrar energía eléctrica en caso de falla del suministro principal para equipos críticos. El dimensionamiento y cantidades de unidades de generación se contemplarán con el objetivo poder para llevar los procesos críticos a paro seguro u operación reducida, así como conservar la iluminación mínima necesaria para seguridad de personal. El sistema consistirá en uno grupo electrógeno diesel con primotor y generador trifásico en 480v con tanque autónomo para combustible y sistema de contención de derrames, dispondrá de un tablero de sincronización en 480v para alimentar los servicios esenciales de cada subsistema.

Iluminación

El sistema de iluminación en general priorizará la selección y uso de luminarias con tecnología LED de bajo consumo de energía, lo anterior aplicará a vialidades, estacionamientos, naves industriales, salas eléctricas, edificios y oficinas. El enfoque será orientado a ser compatible con la certificación LEED y privilegiará el uso eficiente de la energía. Solamente en casos excepcionales y con la debida justificación técnica lo amerite se podrá definir luminarias de tipo distinto. Toda la iluminación en general será susceptible de verificar bajo las NOM correspondientes a la iluminación y uso eficiente de energía.

Red de alimentación a obradores

La alimentación eléctrica para el obrador de la nueva planta será un sistema eléctrico trifásico alimentado desde un circuito aéreo de 34.5 kV, el sistema consiste en un circuito trifásico de 34.5 kv 60 hz con capacidad de conducción de hasta 1,200 amperes nominales 3 calibre 3/0 kcm en aluminio, será principalmente una línea aérea en postes de concreto y postes metálicos empotrados, con dos derivaciones/ transición aéreo subterránea en ductos pad de 4 pulgadas y registros de concreto con cables conductores de potencia de aluminio, aislados para 34.5 kv con aislamiento EPR o XLPE que alimentarán 3 subestaciones unitarias de 1000 kva cada una, la línea podrá tener una longitud aproximada de 3 km, el sistema de alimentación contará con protecciones para aislar fallas eléctricas en la trayectoria de la línea, así como seccionamientos para maniobras que sean requeridas.

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

Tecnologías y prácticas a implementar.

Las Mejores Tecnologías Disponibles (Best available technology ó BAT) es un término aplicado a regulaciones o límite de descarga o emisión de contaminantes con referencia a una estrategia de control o abatimiento. Términos similares, son las Mejores Técnicas Disponibles, Mejores Prácticas o las Mejores Opciones Ambientales. El término constituye un “blanco móvil” debido a que el avance de la tecnología puede cambiar y es actualmente referido como “razonablemente alcanzable”, “mejor práctica” y “mejor disponible”.

Es el estado del arte de procesos, plantas, o métodos de operación los cuales indican la sustentabilidad práctica, de una medida particular para límites de descarga, emisiones y generación de residuos, mientras que las Mejores Prácticas Ambientales (Best Enviromental Practices ó BEP) es definido como la aplicación de las más apropiadas combinaciones de estrategias y medidas de control ambiental durante las diferentes etapas de operación.

Las mejores técnicas disponibles¹⁵, ¹⁶se puede definir como la fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir la base de los valores límite de emisión y otras condiciones de un permiso destinadas a evitar o, cuando ello no sea practicable, reducir las emisiones y el impacto en el conjunto del ambiente.

- a) También se entenderá por: “técnicas”: la tecnología utilizada junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada y paralizada;
- b) Técnicas disponibles: las técnicas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del sector industrial correspondiente, en condiciones económica y técnicamente viables, tomando en consideración los costos y los beneficios, tanto si las técnicas se utilizan o producen en el mundo y, siempre que se pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables;
- c) Mejores: las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del ambiente en su conjunto.

¹⁵ DIRECTIVA 2010/75/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 24 de noviembre de 2010 sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación)

¹⁶ Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Ferrous Metals Processing Industry December 2001.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (USEPA) ha desarrollado lo que se conoce como estándares de máximo nivel de tecnología de control alcanzable (MACT por sus siglas en inglés) dirigidas típicamente para el control y reducción de emisiones de Contaminantes del Aire considerados como Peligrosos. El estándar para una fuente particular requiere del máximo grado de reducción de la emisión que se determina sea alcanzable.¹⁷

El máximo nivel de tecnología de control alcanzable es conocido como el mejor desempeño o nivel de control que actualmente es alcanzado por fuentes existentes a través de métodos de control, tales como procesos limpios, dispositivos de control y prácticas de trabajo. Este valor de emisión se considera como la línea base para nuevas fuentes de emisión.

Hay que entender que el término tecnología de control no hay que limitarlo solamente a la adquisición e instalación de equipos de control, sino que actualmente se consideran las medidas, métodos, procesos, sistemas o técnicas que son usados para limitar las emisiones de contaminantes. En la identificación e implementación de las mejores técnicas- tecnologías disponibles, el énfasis es hacia técnicas de prevención de la contaminación, en vez de control o tratamiento *“al final del tubo”*.

Las técnicas y prácticas aquí descritas son el resultado de una recopilación de las mejoras técnicas disponibles desde el punto de vista ambiental a nivel mundial, así como de la experiencia de técnicas y tecnologías ya implementadas en otras instalaciones de Ternium México y que está documentado que son consideradas como BAT o BEP's para los procesos de Reducción directa y Acería que se pretende sean instalados en el centro industrial Ternium en Pesquería en su Etapa 3°, en este proyecto sujeto a la evaluación de la manifestación de impacto ambiental.

A continuación, se muestra el resumen de los principales aspectos ambientales detectados, así como de la factibilidad de la aplicación de las mejores prácticas disponibles.

¹⁷ <https://www3.epa.gov/airtoxics/mactfnlalph.html>

Tabla 26. Principales aspectos ambientales y tecnologías y practicas propuestas por el promovente.

Proceso	Actividad	Entradas	Salidas		
			Emisiones al aire	Generación de residuos	Aguas residuales
Acería	Recepción de chatarra ferrosa	Chatarra ferrosa. Se contará con portales de detección de radiación a la entrada y salida de la planta. ¹⁸ Se contará con control de calidad de recepción de chatarra ferrosa (carga metálica) clasificación, densidad, limpieza etc ¹⁹	Polvo que viene impregnado en la chatarra. Se tendrá patio techado para mitigar dispersión de polvos	Aceites de mantenimientos de grúas para manejo de chatarra.	
	Carga de chatarra ferrosa a horno de arco eléctrico	Chatarra Gas natural Energía eléctrica Material refractario para horno, ollas. Oxígeno Gas natural. Se contará con lanzas de oxígeno para reducir el consumo de EE ²⁰	Gases de combustión. Se contará con equipo Consteel para el ahorro de energía para precalentar la carga metálica antes de entrar al horno de	Refractario (cuando se requiera reparación de hornos y ollas) Polvos de acería que se producen en casa de bolsas, se manejarán	Agua de enfriamiento en circuito cerrado

¹⁸ The State-of-the-Art Clean Technologies (SOACT) for Steelmaking Handbook (2nd Edition) December 2010 Raw materials through Steelmaking, including Recycling Technologies, Common Systems, and General Energy Saving Measures Asia Pacific Partnership for Clean Development and Climate. Pp 78.

¹⁹ Integrated Pollution Prevention and Control, Production of Iron and steel, Draft February 2008. European Commission Directorate General JRC, Joint Research Centre, European IPPC Bureau.

²⁰ The State-of-the-Art Clean Technologies (SOACT) for Steelmaking Handbook (2nd Edition) December 2010 Raw materials through Steelmaking, including Recycling Technologies, Common Systems, and General Energy Saving Measures Asia Pacific Partnership for Clean Development and Climate. Pp 80

Proceso	Actividad	Entradas	Salidas		
			Emisiones al aire	Generación de residuos	Aguas residuales
		Agua de enfriamiento de horno.	arco eléctrico Polvos durante fusión de chatarra. Se contará con casas de bolsas.	conforme NOM-052-SEMARNAT-2005.	
	Alimentación de HRD al horno de arco eléctrico	HRD Energía eléctrica Se cargará HRD caliente proveniente de reducción directa por transporte neumático, para el ahorro de energía. ²¹ Tecnología HYTEMP Se tendrá un control y automatización de la operación del horno para su optimización en la operación.	Polvos durante etapa de fusión del horno de arco eléctrico Se contará con casas de bolsas.		
Acería	Alimentación de cal a horno de arco eléctrico (fusión)	Cal	Polvo de recepción de cal a silos. Se contará con captación de	Escoria. Se contará con una planta procesadora (por terceros)	

²¹ The State-of-the-Art Clean Technologies (SOACT) for Steelmaking Handbook (2nd Edition) December 2010 Raw materials through Steelmaking, including Recycling Technologies, Common Systems, and General Energy Saving Measures Asia Pacific Partnership for Clean Development and Climate. Pp 86

Proceso	Actividad	Entradas	Salidas		
			Emisiones al aire	Generación de residuos	Aguas residuales
			estas emisiones. ²² Polvos durante agregado de ferroaleaciones y agitado. Se contará con casas de bolsas. ²³	de escoria para la obtención de subproductos que serán manejados como sustitución de materiales pétreos a usarse en construcción de carreteras, balasto de FFCC entre otras aplicaciones. ²⁴ 25	
	Vaciado de acero liquido	Acero liquido	Emisiones polvos. Se contará con sistema de captación de emisiones. ²⁵		

²² Integrated Pollution Prevention and Control, Production of Iron and steel, Draft February 2008. European Commission Directorate General JRC, Joint Research Centre, European IPPC Bureau. Chapter 2.7.11, 2.7.12.

²³ The State-of-the-Art Clean Technologies (SOACT) for Steelmaking Handbook (2nd Edition) December 2010 Raw materials through Steelmaking, including Recycling Technologies, Common Systems, and General Energy Saving Measures Asia Pacific Partnership for Clean Development and Climate. Pp 91, 120

²⁴ Integrated Pollution Prevention and Control, Production of Iron and steel, Draft February 2008. European Commission Directorate General JRC, Joint Research Centre, European IPPC Bureau. Chapter 8.1.7,

²⁵ AVISO por el que se señalan las opciones de reciclabilidad de las escorias generadas en los procesos de producción del hierro y del acero, así como de ferroaleaciones con manganeso y silicio. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 4 de Julio de 2006.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4916542&fecha=04/07/2006

Proceso	Actividad	Entradas	Salidas		
			Emisiones al aire	Generación de residuos	Aguas residuales
	Alimentación de cal a horno de arco eléctrico (metalurgia secundaria)	Ferroaleaciones Cal Argón	Polvo de recepción de cal a silos. Se contará con captación de estas emisiones. ²⁶	Escoria	
	Colada continua	Agua.	Vapor de agua Gas de combustión de torch por corte de planchones		Agua de enfriamiento en sistema cerrado
	Scarfig	Gas natural Oxigeno	Emisiones de polvo. Se contará con sistema de captación de polvos.	Escama que se puede manejar como co producto	
	Precalentamiento de ollas	Gas natural Ladrillo refractario	Gases de combustión	Escombro Refractario.	
	Enfriamiento de escoria	Escoria de acero liquida. Agua	Vapor de agua. Polvos. La actividad se realizará bajo techo para mitigar posibles emisiones.		Agua residual. Se contará con planta de tratamiento de aguas.
	Envejecimiento	Escoria de acero	Emisión de		

²⁶ Integrated Pollution Prevention and Control, Production of Iron and steel, Draft February 2008. European Commission Directorate General JRC, Joint Research Centre, European IPPC Bureau. Chapter 2.7.11, 2.7.12.

Proceso	Actividad	Entradas	Salidas		
			Emisiones al aire	Generación de residuos	Aguas residuales
	de escoria	sólida	polvo como fuente de área. Se almacena a intemperie y se buscará humedecerla.		
	Procesado de escoria	Escoria de acero sólida	Polvos. Se realizará la captación y control de las posibles emisiones. Humectación de materiales.	Sobre tamaño de escoria. ²⁶	
Reducción directa	Recepción de mineral de hierro y HRD frío de otras plantas de Ternium. Se contará con domo y áreas techadas respectivamente para el almacenamiento de estas materias primas.	Mineral de hierro Hierro de reducción directa (HRD)	Emisión de polvo al descargarlo. Se contará con colector de polvos en el volcador de FFCC. Patios de almacenamiento o techados.		
	Manejo de HRD	HRD	Emisión de polvo (finos) se contará con un sistema de		Agua del scrubber. Se contará con planta

Proceso	Actividad	Entradas	Salidas		
			Emisiones al aire	Generación de residuos	Aguas residuales
			recuperación de materiales para su briqueteado y posterior almacenamient o de briqueta en silo y envío a la acería. En la briqueteadora ²⁷ se contará con scrubber. Se contará con silos de almacenamient o de HRD frío.		de tratamiento de aguas residuales.
Reducción Directa	Manejo de mineral de hierro hacia reactor de REDI	Mineral de hierro	Emisión de polvos. Se contará con silos de almacenamient o de mineral de hierro previo a su envío a REDI		
	Maquillado	Mineral de hierro Hidróxido de magnesio Cemento	Emisión de polvos. Se contará con silos de almacenamient		

²⁷ Integrated Pollution Prevention and Control, Production of Iron and steel, Draft February 2008. European Commission Directorate General JRC, Joint Research Centre, European IPPC Bureau. Chapter 9.1

Proceso	Actividad	Entradas	Salidas		
			Emisiones al aire	Generación de residuos	Aguas residuales
			o de materias primas con captación de emisiones.		
	Reactor de reducción	Mineral de hierro Gas natural	Gases de combustión. Estos serán recuperados como gas exhaust rico en H ₂ y CO para ser utilizado como gas proceso.	Lodos de reducción directa. Se contarán con pilas e sedimentación para la recuperación de lodos que pueden ser factibles de venta por contenido de hierro o enviarse a formar briquetas para su recuperación en la acería.	Agua de la sedimentación de lodos, producto del lavado de gases que salen del reactor de REDI
Reducción directa	Transporte neumático de HRD caliente a acería	Nitrógeno HRD caliente	Sistema cerrado, no tiene emisión.		
	Captura de CO ₂	Dimetil sulfuro, aminas para captura de CO ₂	CO ₂ . En análisis y evaluación la técnica de		

Proceso	Actividad	Entradas	Salidas		
			Emisiones al aire	Generación de residuos	Aguas residuales
			manejo de CO2 capturado. ²⁸		
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria	Aceites lubricantes para maquinaria. EE		Sólidos impregnados con grasa y aceite. Residuos sólidos urbanos. Tambores vacíos que contuvieron aceite.	
Planta de tratamiento de aguas	Tratamiento de aguas	Sustancias químicas para el tratamiento del agua		Lodos de ablandamiento. Natas aceitosas	
	Lavado de gases REDI	Agua		Lodos REDI	
Planta de tratamiento de aguas.	Tratamiento agua de enfriamiento	Agua, químicos para el tratamiento.		Natas de aceite. Escama	Descarga de agua

Manejo de Materiales Peligrosos

Contención de derrames

²⁸ Entre las mejores técnicas disponibles tecnológicamente para la captura de CO2, esta mediante la absorción química, mediante adsorción física como se hace actualmente en otras plantas de Ternium México, y se está analizando además de estas tecnologías emergentes. Integrated Pollution Prevention and Control, Production of Iron and steel, Draft February 2008. European Commission Directorate General JRC, Joint Research Centre, European IPPC Bureau. Chapter 10.1.2

La contención de derrames en los tanques fijos de almacenamiento de materiales peligrosos será diseñada considerando las normas oficiales mexicanas vigentes en materia de seguridad industrial, más de manera general se pretende que sea de la siguiente manera:

Que el sistema de contención de derrames deberá de ser para contener por lo menos el 25% del volumen almacenado.

- Si utiliza diques de contención se buscará construirlo por lo menos a 0.5 diámetros de la pared del tanque.
- La altura del dique no deberá de ser mayor de 1.5 m.
- El dique de contención no deberá de tener aperturas ya que pierde sentido para lo que fue diseñado.
- Contar con alusivos de seguridad, nombre de la sustancia, rombo de seguridad, capacidad máxima de tanque de almacenamiento.
- Contar con dispositivos de medición de consumos y de control de llenado.
- Área de llegada de unidades de transporte deberá de contar con sistemas de contención de derrames.

Los sitios donde se manejen sustancias ácidas deberán de construirse con sistemas de protección de corrosión, tanto en los puntos de carga-descarga, como en los diques de contención a base de losetas antiácidas.

Se deberá de prestar atención para que no se tengan instalaciones eléctricas y/o de control dentro de los diques de contención, o sistemas de tierras dentro de los diques de contención, ya que al presentarse algún derrame además del daño a la instalación, puede provocar riesgos adicionales.

Para el manejo de materiales peligrosos en el tratamiento de agua de torres de enfriamiento, se deberá de dejar las facilidades para la contención de derrames de por lo menos el 25% del contenedor de mayor tamaño que se tenga acopiado, regadera de emergencia, acopio de envases vacíos etc.

También se tiene que considerar que en todo punto donde se tenga la posibilidad de derrames (estaciones de lubricación, unidades hidráulicas, estaciones de aplicación de recubrimientos etc) estas deberán de contener sistemas de contención de escurrimientos y/o derrame y evitar que estos pasen a drenaje pluvial y/o sanitario, así como a registros eléctricos. Además, estas

deberán de ser identificadas con el nombre de la sustancia que contienen, rombo NFPA, Sistema Globalmente Armonizado y el volumen contenido.

De la misma manera se deberán de diseñar las fosas de captación (incluyendo lo sistema vs incendio) red de tierras físicas, pararrayos o demostrar en bases de ingeniería la cobertura por alguno ya instalado y en caso de tener alumbrado, este y toda la instalación eléctrica deberá ser a prueba de explosión.

Identificación de tuberías

Todas las tuberías que conducen fluidos se deberán de identificar mediante colores de seguridad acorde a la Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008 o la última edición publicada.

Para definir si un fluido es peligroso se deberán consultar las hojas de datos de seguridad conforme a lo establecido en la NOM-018-STPS-2000. También se clasificarán como fluidos peligrosos aquellos sometidos a las condiciones de presión o temperatura siguientes:

- Condición extrema de temperatura: cuando el fluido esté a una temperatura mayor de 50 °C o a baja temperatura que pueda causar lesión al contacto con éste, y
- Condición extrema de presión: cuando la presión manométrica del fluido sea de 686 kPa, equivalente a 7 kg/cm², o mayor.

El color de seguridad debe aplicarse en cualquiera de las formas siguientes:

- Pintar la tubería a todo lo largo y cubrir toda la circunferencia con el color de seguridad correspondiente;
- Pintar la tubería con bandas de identificación de 100 mm de ancho como mínimo debiendo cubrir toda la circunferencia de la tubería, incrementándolas en proporción al diámetro exterior de la tubería de acuerdo a la tabla 5 de la norma de referencia,
- Colocar etiquetas indelebles con las dimensiones mínimas que se indican en la NOM-026-STPS-2008 para las bandas de identificación; las etiquetas del color de seguridad deben cubrir toda la circunferencia de la tubería.

Residuos

El diseño contempla que se cuente con las facilidades y espacios para el acopio y retiro de los residuos que se generen como parte del proceso, así como en su limpieza y mantenimiento. Es de esperarse que se generaran lodos en el tratamiento de aguas residuales, y limpieza de gases del reactor de reducción directa, que típicamente se retiran a granel y se están considerar los accesos y facilidades necesarias para su manejo.

A lo largo del proceso productivo se dejarán los espacios para la colocación de estaciones de acopio de residuos, conforme el código de separación descrito en los procedimientos del sistema de su sistema de gestión ambiental, disponibles en la Intranet de la promotora, así como las estaciones de acopio de materiales reciclables.

Se contempla que, durante la construcción, los contratos que se generen de limpieza de tuberías, sea a través de un servicio integral en donde el proveedor del servicio es el responsable de retirar los residuos que se generen de su actividad, además de tener los medios, dispositivos, tanques de almacenamiento y sistemas de contención de derrames durante estos trabajos, para evitar impactos en suelo.

Todos los lugares donde se pongan acopios de residuos deberán de contar con piso de concreto y bordos que aseguren que los residuos que se pudieran derramar o sus lixiviados no lleguen nunca a tener contacto con el suelo natural.

Para el manejo de los subproductos se dejarán las facilidades para el manejo de los mismos sobre piso de concreto, para que puedan ser reclamados y enviados a potenciales clientes para su valorización, ya sea por transporte en carretera o bien por vías de ferrocarril.

Se establecerán puntos de acopio de residuos para que a través de proveedores contratados para el manejo interno de los residuos sean llevados hacia los contenedores destinados para tal fin (no peligrosos) o bien al almacén temporal de residuos peligrosos.

A continuación, se describen los residuos principales -entre otros - que se espera sean generados en los procesos a implementar.

Tabla 27. Residuos a generar de los procesos a implementar durante la operación y mantenimiento.

Proceso	Residuos peligrosos	Residuos no peligrosos
Acería	• Polvo de acería proveniente de casas de bolsas. • Mangas de casas de bolsas. • Finos de cal. • Glicol	• Escoria. • RSU, RME • Escombros refractarios
Reducción directa	• Sólidos impregnados de hidrocarburos (grasas, aceites).	• Lodos de reducción directa. (Lodos REDI) • RSU, RME
Mantenimiento	• Aceites lubricantes e hidráulicos de mantenimiento de equipos. • Tambores vacíos que contuvieron material peligroso. • Sólidos impregnados de hidrocarburos (grasas, aceites)	• RSU, RME
Plantas de tratamiento de aguas	• Contenedores vacíos que contuvieron material peligroso. • Sólidos impregnados de hidrocarburos (grasas, aceites)	• Lodos de tratamiento de aguas. • RSU, RME • Escama • Natas de aceite

Sistemas de agua

Consumo de agua

El agua de suministro será agua residual tratada proveniente de la planta de tratamiento de aguas residuales de Dulces Nombres, operada por Servicio de Agua y Drenaje de Monterrey. El agua de suministro pasará por un proceso de tratamiento para adecuarla a la calidad de agua requerida por los procesos. De la misma forma, los efluentes serán tratados, de forma tal, que pueda recuperarse el agua lo máximo posible, descargándose el remanente al río a través de una canal de descarga. Se considerará el uso de circuitos cerrados para el enfriamiento de los equipos y procesos, permitiendo el ahorro en el consumo de agua.

El agua se usará principalmente para enfriamiento en los procesos de producción y se tiene previsto su reúso colocando sistemas de recirculación de agua con tratamientos de limpieza que permitan reincorporarla al proceso. El agua cruda será principalmente para compensar la evaporación de los circuitos de enfriamiento.

Sistema de drenajes

Se considera como bases de diseño que el sistema de drenajes sea de 3 tipos:

- DP : Drenaje pluvial
- DS : Drenaje Sanitario
- DI : Drenaje Industrial

En el diseño del sistema de drenajes, se deberá de considerar que no deberá de existir tuberías de drenaje en la aplicación de aceites, de manera que no exista la posibilidad de que alguna de las sustancias peligrosas involucradas en dichas etapas del proceso pudiera ingresar al sistema de drenaje derivado de fugas o derrames.

Los condensados de los equipos de control de emisiones deben ser enviados a tratamiento de aguas residuales.

No se deberá de considerar en ningún momento y como base de diseño, que los rebosaderos de los tanques de almacenamiento, pit ó carcamos de bombeo de agua residual en cualquier punto de generación, sean descargados a drenaje industrial, drenaje pluvial o sanitario, o suelo, sin un tratamiento previo, por lo que se deberá de considerar los sistemas o controles de emergencia en caso de falla de equipos.

El agua residual tratada sólo podrá ser descargada a través del drenaje industrial y está PROHIBIDO realizar diseño y construcción bajo la premisa de descargar a drenaje pluvial sin tratamiento. El agua tratada que no pueda ser reutilizada, será descargada hacia tubería que irá hacia el río Pesquería.

Los tanques de almacenamiento de químicos estarán dentro de diques de contención, para evitar derrames por roturas o fugas descontroladas, asimismo, las áreas de carga de químicos tendrán trincheras de contención. Los diques y trincheras de contención contarán con bombas para retirar

los químicos y disponerlos de forma adecuada. Estos diques contarán, en algunos casos, con conexiones con el drenaje industrial para recolectar y enviar a tratamiento el agua de lavados o agua de lluvia atrapada en los diques.

Tratamiento de aguas residuales

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirá el drenaje industrial y el drenaje sanitario para su tratamiento. El diseño de los procesos de tratamiento estará basado en la premisa de la máxima recuperación del agua, descargando el remanente a la descarga al río. Esta descarga al río debe cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

El diseño de la planta contemplará pisos de concreto en las áreas de proceso, según se requiera. Se contarán con trincheras o diques de contención para evitar derrames. Los derrames que se colecten en trincheras o diques serán tratados para su reúso o descarga, de acuerdo a la legislación vigente. Tanto la PTA como la PTAR, contarán con un área exclusiva para el acopio temporal de residuos peligrosos, así como con un almacén de productos químicos.

La PTAR contará con un módulo para el tratamiento de las aguas sanitarias y el agua negra tratada se podrá reusar para los procesos productivos o bien riego. Durante la etapa de construcción las aguas residuales de las fosas sépticas de las oficinas móviles serán retiradas por medio de pipas o llevada a la planta de tratamiento de aguas negras existente, para aprovechar la carga orgánica en los reactores biológicos.

A la fecha de elaboración de esta manifestación de impacto ambiental, Ternium México S.A. de C.V., no cuenta aún con datos de los equipos para llevar a cabo el tratamiento del agua y sólo cuenta con la ingeniería conceptual basada en sistemas existentes en otras instalaciones de Ternium México S.A. de C.V., que es descrita de manera general en este capítulo, sin embargo, se pretende que estos sistemas sean mejorados.

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 será captada y se buscará su reúso, de no ser factible será canalizada al sistema pluvial existente que descarga hacia el Río Pesquería.

II.2.7 Otros insumos

II.2.7.1 Sustancias no peligrosas

Las sustancias no peligrosas que se utilizaran corresponden principalmente a tarimas de madera para manejo de materiales, embalaje de los equipos y materiales que lleguen al centro industrial, herramientas, rodillos, y en general materiales de consumo de uso común.

II.2.7.2 Sustancias peligrosas

A continuación, se muestra un listado de las materias primas que se pretende usar en las siguientes líneas de producción: acería, reducción directa, centro de servicio industrial (corte de cintas y hojas), tomando como referencia plantas en operación con las que cuenta Ternium México S.A. de C.V. Planta Pesquería, así mismo pretende reusar los tambores vacíos en el envasado de materiales y/o residuos peligrosos compatibles, así como el lavado de los tambores vacíos y su compactación para que el material ferroso del que está fabricado el tambor pueda ser utilizado como carga metálica en la acería.

A continuación, se describen las principales materias primas a utilizar en los procesos de acería, reducción directa, que pueden variar según avance el diseño de los procesos pero que en lo general representan las materias primas básicas.

Tabla 28. Materias primas básicas a utilizarse en los procesos a implementar.

Nombre		Estado físico	Forma de almacenamiento	Consumo anual	
Comercial	No. CAS			Cantidad	Unidad
Carbón	7782-42-5	Sólido	Contenedor metálico	11895	toneladas métricas
Cal	1305-78-8	Sólido	Contenedor metálico	198109	toneladas métricas
Electrodos	7782-42-5, 7782-42-5	Sólido	A granel a la intemperie	4176	toneladas métricas
Argón	7440-37-1	Gaseoso	Tubería	3092605	metros cúbicos
Chatarra de acero	7439-89-6:7439-89-6	Sólido	A granel a la intemperie	1276989	toneladas métricas
Aceites	64742-57-0:64742-57-0	Líquido no acuoso	Tanque metálico	1832	metros cúbicos

Nombre		Estado físico	Forma de almacenamiento	Consumo anual	
Comercial	No. CAS			Cantidad	Unidad
Oxígeno	7782-44-7	Gaseoso	Tubería	255352054	metros cúbicos
Nitrógeno	7727-37-9	Gaseoso	Tubería	84578770	metros cúbicos
Mineral de hierro	OTR: 7439-89-6	Sólido	A granel a la intemperie	2897333	toneladas métricas
Fierro esponja	OTR: 7439-89-6	Sólido	A granel bajo techo	236399	toneladas métricas
Gas Natural	74-82-8	Gaseoso	Transporte por ducto de proveedor de suministro	471900634	metros cúbicos
Ferromanganeso	12604-58-9:12604-58-9	Sólido	A granel a la intemperie	13251	toneladas métricas
Ucarsol	110-54-03	Líquido acuoso	Tanque metálico	94	toneladas métricas
Cemento	1317-65-3	Sólido	Contenedor metálico	5510	toneladas métricas
Dimetil Disulfuro	624-92-0	Líquido acuoso	Tanque metálico	103555	kilogramos
Hidróxido de Magnesio	1309-42-8:1309-42-8	Líquido no acuoso	Tanque metálico	2242	toneladas métricas
Acetileno	74-86-2	Gaseoso	Tanque metálico	8452	kilogramos
Ferroboro	11108-67-1:11108-67-1	Sólido	A granel a la intemperie	34	toneladas métricas
Ferroniobio/columbio	ND	Sólido	Supersaco	280	toneladas métricas
Ferrofosforo	8049-19-2:8049-19-2	Sólido	Supersaco	37	toneladas métricas
Ferrosilicio	8049-17-0:8049-17-0	Sólido	Supersaco	483	toneladas métricas

Nombre		Estado físico	Forma de almacenamiento	Consumo anual	
Comercial	No. CAS			Cantidad	Unidad
Ferrotitanio	ND	Sólido	Supersaco	46	toneladas métricas
Ferrovandio	12604-58-9 9:12604-58-9	Sólido	Supersaco	25	toneladas métricas

Las cantidades mostradas son estimadas, considerando que la promovente cuenta con instalaciones similares operando actualmente, mas no implican que vayan a ser estas cantidades, ya que esto se irá viendo durante el comisionamiento y estabilización de los procesos.

Del listado anterior de sustancias, aquellas que se encuentran dentro del segundo listado de actividades altamente riesgosas es solamente el gas natural (metano), el cual se espera que exceda la cantidad de reporte de 500 kg. Por esta razón se acompaña el estudio de riesgo correspondiente a esta manifestación de impacto ambiental. Durante la construcción, se utilizará acetileno para actividades de soldadura a manejarse en cilindros y no se espera que exceda la cantidad de reporte.

II.2.8 Descripción de las obras asociadas al proyecto

El centro industrial Ternium existente ha sido construido en varias etapas por lo cual el sitio donde se construyó la etapa 1 y 2 del complejo siderúrgico, están en una zona perturbada parcialmente; y en donde habrá que ampliar los diferentes servicios e infraestructura existente para el suministro a los procesos a instalar.

En la parte sur del centro industrial Ternium existente, se tiene contemplado la creación de un corredor de servicios, para la ampliación de la infraestructura existente de agua, energía eléctrica, gas natural, FFCC etc, así como para la ampliación de la estación de regulación y medición de gas natural (ERMG-2) existente de donde se suministra gas natural al laminador en caliente.

II.2.8.1 Líneas y ductos

Acueducto

Ternium México S.A. de C.V. Planta Pesquería, construyó un acueducto para el suministro de agua negra tratada desde la planta de tratamiento de Agua y Drenaje de Monterrey en Dulces Nombres a la planta de Ternium México en una trayectoria de 11.7 km para lo cual obtuvo la autorización de la manifestación de impacto ambiental por el cambio de uso de suelo a través del Oficio 139.003.03.046/15 emitido por la Delegación de SEMARNAT en Nuevo León.

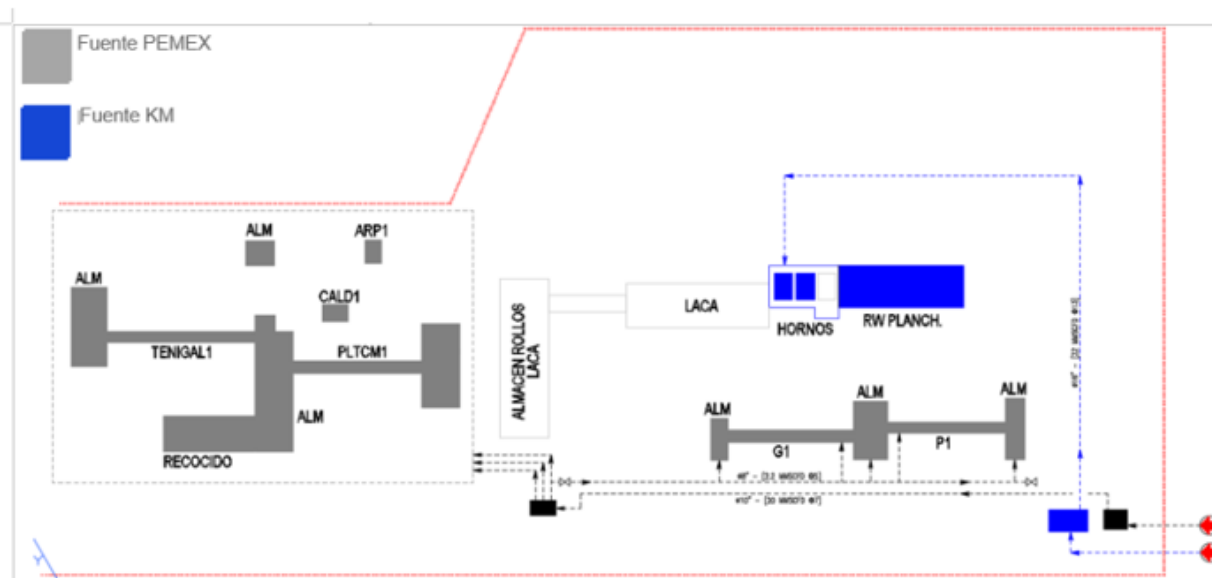
El acueducto existente dentro del CIT será extendido para pasar por el corredor de servicios hacia el predio oriente donde se encontrarán los procesos a instalarse, de la promovente.

Gasoducto

Actualmente se cuenta con dos gasoductos que ingresan a la planta y dos estaciones principales de regulación y medición una de CENAGAS (PEMEX a través de la sociedad Ternium Gas México SA de CV) y otra de KINDER MORGAN (a través de la sociedad Techgen SA de CV). Ambas ubicadas dentro del complejo de Ternium al sur/poniente del Terreno. Ternium Gas México SA de CV alimentan a Laminación en frío y a los procesos de revestidos (línea de galvanizado y pintado) actuales.

La estación de KINDER MORGAN (Techgen SA de CV) alimenta a través de un gasoducto interno enterrado de 16" a los procesos de Laminación en caliente. Situación actual:

Figura 22. Situación actual de gasoducto Kinder Morgan – Techgen SA de CV que alimenta a los procesos de la Planta de Laminación en caliente.



El gas natural requerido por los procesos de producción de la nueva acería del Centro Industrial Ternium (CIT) será suministrado a través del sistema de transporte de Techgen S.A. de C.V. (TECHGEN), el cual se interconecta con el sistema de transporte de Kinder Morgan de México. El Sistema de Transporte de TECHGEN tiene una capacidad autorizada de 300 MMPCSD y opera a una presión máxima de 1,100 psig.

Desde la Estación de Medición y Regulación de Gas 1 del Sistema de Transporte de Techgen (EMRG-01), se deriva un tubo subterráneo de 10" de diámetro en acero al carbono y que se interconecta con la Estación de Medición y Regulación 2 (EMRG-02) que alimenta el laminador en caliente del CIT. A la llegada de la EMRG-02 se dejó una válvula de 10", desde la cual se instalará una nueva tubería para derivar parte del gas natural hacia la nueva acería del CIT, pasando a una estación de medición y regulación nueva que para propósitos prácticos se identifica como EMRG-03 pero que en realidad es una ampliación de la EMRG-02. Esta estación de regulación será ubicada dentro del centro industrial Ternium actual al norte de la estación de regulación y medición que alimenta al laminador en caliente existente, y cuya trayectoria será a través del predio actual y corredor de servicios para llegar al nuevo predio donde se tendrán los equipos de consumo.

Figura 23. Trayectoria de la estación de medición y regulación EMRG-03.



Demanda de gas natural

La sociedad Techgen SA de CV cuenta con una Central Eléctrica Pesquería que suministra energía eléctrica al CIT y que consta de tres turbinas a gas natural y una turbina de vapor, para lo cual requiere de un consumo total estimado de gas natural es de 176,980 Sm³/h (150 MMSCFD).

Se prevé que la Central pueda ser ampliada en un futuro, con lo cual en el diseño se asume un incremento en el consumo de gas natural de 100%, equivalente a la instalación de otra planta con una configuración similar, por lo tanto, el consumo total de diseño de la EMRG-01 es de 353,960 Sm³/h (300 MMSCFD).

La Planta de Laminación en Caliente de Ternium México cuenta con 2 hornos de recalentamiento de planchones con capacidad para producir 400 t/h cada uno. El consumo total estimado de gas natural para la primera etapa es de 41,295 m³/h (35 MMSCFD).

Se prevé que la Planta de Laminación en Caliente tenga una ampliación en el futuro, con lo cual en el diseño se asume un incremento en el consumo de gas natural de 100%, por lo tanto, el consumo total de diseño de la EMRG-02 es de 82,590 Sm³/h (70 MMSCFD).

El nuevo proyecto abarca una nueva acería para producir 2.6 MMton/año de semiterminados (planchón), un módulo de reducción directa de 2.1 MMton/año y otros servicios como preparación de planchones, patio de chatarra, entre otros. Se prevé que estas nuevas instalaciones consuman un total de 87,309 Sm³/h (74 MMSCFD) de gas natural, que será suministrado por la sociedad Techgen SA de CV. A futuro se prevé que las instalaciones dupliquen su capacidad productiva.

Para estas nuevas instalaciones se construirá una estación de medición y regulación (ERMG-3) que en realidad es una ampliación de la ERMG-2 y que estará ubicada dentro del centro industrial Ternium México

Considerando el consumo de diseño de las estaciones de entrega EMRG-01, EMRG-2, ERMG-3, la capacidad de diseño del sistema de transporte será de 523,859 Sm³/h (444 MMSCFD).

Propiedades del gas natural

Las propiedades fisicoquímicas y la composición del gas natural a considerar para el desarrollo del diseño del proyecto son tomadas en base a la NOM-001-SECRE-2010. Especificaciones del Gas Natural, siendo las siguientes:

Tabla 29. Especificaciones del Gas Natural.

Propiedad	Unidades	Zona Sur			Resto del País
		Hasta el 31 de diciembre de 2010	Del 1 de enero de 2011 al 31 de diciembre de 2012	A partir del 1 de enero de 2013	
Metano (CH ₄)-Min.	% vol	NA	NA	83,00	84,00
Oxígeno (O ₂)-Max.	% vol	0,20	0,20	0,20	0,20
Bióxido de Carbono (CO ₂)-Max.	% vol	3,00	3,00	3,00	3,00
Nitrógeno (N ₂)-Max.	% vol	9,00	8,00	6,00	4,00
Nitrógeno. Variación máxima diaria	% vol	±1.5	±1.5	±1.5	±1.5
Total de inertes (CO ₂ y N ₂)-Max.	%vol	9,00	8,00	6,00	4,00
Etano-Max.	% vol	14,00	12,00	11,00	11,00
Temperatura de rocío de hidrocarburos- Max.	K (°C)	NA	271,15 (-2) ⁽¹⁾	271,15 (-2)	271,15 (-2) ⁽¹⁾
Humedad (H ₂ O)-Max.	mg/m ³	110,00	110,00	110,00	110,00
Poder calorífico superior-Min.	MJ/m ³	35,30	36,30	36,80	37,30
Poder calorífico superior-Max.	MJ/m ³	43,60	43,60	43,60	43,60
Índice Wobbe-Min.	MJ/m ³	45,20	46,20	47,30	48,20
Índice Wobbe-Max.	MJ/m ³	53,20	53,20	53,20	53,20
Índice Wobbe-Variación máxima diaria	%	±5	±5	±5	±5
Acido sulfhídrico (H ₂ S)-Max.	mg/m ³	6,00	6,00	6,00	6,00
Azufre total (S)-Max.	mg/m ³	150,00	150,00	150,00	150,00

Condiciones de recibo y entrega de gas natural

Las condiciones de recepción del gas natural en el sistema de transporte de TECHGEN se establecen de acuerdo con los datos proporcionados por Kinder Morgan (KM) quien es el proveedor del gas natural hacia la sociedad Techgen SA de CV, mientras que las condiciones de entrega del gas natural posterior a las EMRG-01, EMRG-02 y EMRG-03 las establecen los proveedores de los equipos de las diversas líneas productivas. Esas condiciones son las siguientes:

Tabla 30. Condiciones de entrega del gas natural.

Punto de Conexión	Variable	Valor
Punto de Recibo en Ducto de Kinder-Morgan	Presión (máx./mín.)	7584 kPag / 4206 kPag (1100 psig/610 psig)

Punto de Conexión	Variable	Valor
	Temperatura (máx./mín.)	50 °C / 10 °C
Punto de Entrega EMRG-01 TECHGEN	Presión (máx./mín.)	3999 kPag / 3999 kPag (580 psig/580 psig)
Punto de Entrega EMRG-02 TERNIUM Laminador	Presión (máx./mín.)	1300 kPag / 1000 kPag (189 psig / 145 psig)
Punto de Entrega EMRG-03 TERNIUM Acería/Reducción directa ⁽¹⁾	Presión (máx./mín.)	1300 kPag / 1000 kPag (189 psig / 145 psig)

(1) Los valores indicados son una estimación. El valor puede variar una vez que se definan los proveedores de las líneas productivas.

Gasoductos existentes

El centro industrial Ternium cuenta con dos fuentes de suministro de gas natural, por parte de los siguientes proveedores:

- Ternium Gas México SA de CV, que cuenta con un gasoducto con conexión a ductos de PEMEX, para el suministro de gas natural a la etapa 1.
- Techgen SA de CV con un gasoducto que se conecta a Kinder Morgan para el suministro de gas a la etapa 2.

A continuación se describe con más detalle el gasoducto del proveedor Techgen ya que este será de donde se pretende realizar la ampliación del sistema para el suministro de gas natural al proyecto descrito en esta MIA-P

Gasoducto Techgen

El gasoducto existente de Techgen comprende 3 km de tubería de 24" desde la interconexión con el ducto existente de Kinder Morgan hasta la EMRG-01 localizada en el predio de la Central Eléctrica Pesquería, con una capacidad de diseño de 523,856 Sm³/h (444 MMSCFD), el cual está equipado con sistemas de inspección/limpieza y protección catódica.

Adicional al ducto de 24" se cuenta con un ducto de 10" para transportar gas natural desde la interconexión con la EMRG-01 hasta las EMRG-02, localizada en el predio de TERNIUM MEXICO, con una capacidad de diseño de 169,899 Sm³/h (144 MMSCFD), el cual está equipado con sistemas de inspección / limpieza y protección catódica. La trayectoria del gasoducto en la mayor parte del recorrido entre la EMRG-01 y hasta las EMRG-02 es subterráneo a una profundidad de 1.5 metros desde el nivel de terreno natural y hasta el lomo superior del ducto.

Figura 24. Vista satelital de la ubicación del sistema de transporte de gas natural existente para la Central Termoeléctrica y para la Planta de Laminación en Caliente.



Se analizó que el sistema actual de KINDER MORGAN tiene capacidad para alimentar a los consumos de la Acería y de la colada. Por este motivo el plan es modificar el ducto actual de 16" y desde el mismo hacer las derivaciones nuevas. El ducto de 16" debe modificar su trayectoria para evitar interferencias con las naves industriales y su construcción. Las tuberías serían de acero al carbón. Parte aéreo y parte enterrada. A la entrada de la Acería y de la Colada se instalarán estaciones de regulación y medición para poder bajar la presión. En la estación de KINDER MORGAN se deberá realizar un nuevo tren de regulación y medición adaptado para incrementar la capacidad.

La presión de distribución preliminar es de 12 o 13 bar, y antes de ingresar a las naves en las estaciones de regulación se bajará a 5 o 6 bar aproximadamente.

Como se ha mostrado arriba, la opción inicial es que la Acería se alimente desde KINDER MORGAN, sin embargo, en un análisis más detallado con el área de planeación energética, y analizando los permisos actuales con ambas compañías se debería confirmar que nos alimentaremos desde allí.

Sin embargo, se contempla el poder realizar también la conexión a CENAGAS (PEMEX) por si se presenta incrementos en la demanda. Para esto último se debe por un lado lograr incrementar el flujo desde CENAGAS y hacer un nuevo tren de regulación/medición. Es importante mencionar que el ducto actual que se conecta a los gasoductos de CENAGAS y la estación actual de CENAGAS están preparados para este incremento de flujo. Sólo se va a requerir hacer los permisos necesarios y el nuevo tren dentro de la estación de CENAGAS como recién se mencionó.

Para esto va a ser necesario construir un nuevo gasoducto tentativamente de 14" que operaría a 15 bar desde el cual se alimentaría al proceso de Reducción Directa.

La trayectoria del gasoducto desde la ERMG-3 en el CIT hacia el predio oriente será a través del corredor de servicios.

Masa de Metano

En el documento anexo **HQ.ACE.GRAL.GRAL-RCA-10184** se muestra una ruta preliminar de recorrido de tubería de GN y una tabla con el cálculo de la masa de metano para las etapas del proyecto. La masa de metano del proyecto incluyendo el proceso de Reducción directa, acería y centro de servicio con el nuevo cabezal desde la estación de CENAGAS es de **8984 kg**. Por lo que se acompaña esta MIA-P con su estudio de riesgo ambiental.

Líneas de transmisión y subestaciones eléctricas

Sistema de distribución primaria

El suministro de la energía eléctrica será diseñado de tal manera que pueda ser suministrada desde La Subestación Eléctrica Ternium Maniobras de CFE (SE TNM). Para ello se llevará a cabo obras de Modificación en la Subestación Existente CFE Ternium Maniobras, así como una nueva subestación de 400 kV con transformación a 230 kV (SE TRQ II) en el terreno que colinda al poniente de la actual SE TNM, ahí mismo será requerido una nueva línea de transmisión de 400kv de una longitud aprox. 100 m que vinculará la SE TNM con la nueva Subestación de Ternium 400 kV.

El sistema de alimentación eléctrica para el complejo siderúrgico etapa 3, será un sistema eléctrico trifásico alimentado desde la nueva subestación principal TRQ II específicamente desde el bus principal de 400 KV, donde se instalará un banco de transformación consistente en cuatro

transformadores de potencia monofásicos de 400 kV a 230 kV con una capacidad total de transformación de 525 MVA. La energía en el nivel de 230 kV o nivel de sub transmisión constará de una subestación en 230 kV que consta de dos alimentadores hacia la zona de la acería, consiste en dos alimentadores trifásicos (2 circuitos) de 230 kV 60 hz con capacidad de conducción de hasta 525 MVA con conductores en aluminio cal 477 o 1113 ACSR montados en postes troncocónicos con aislamiento en vidrio porcelana o polimérico, será principalmente línea aérea en postes. Se contará con capacidad de reserva para un circuito. Cada alimentador tiene una longitud aproximada de 1.4 km. el sistema de alimentación contará con protecciones eléctricas de alto nivel de selectividad para aislar fallas eléctricas en la trayectoria de la línea.

Los alimentadores desde la sala la nueva Subestación principal TRQ II acometerán a la subestación Acería 230 kV en donde se dispondrá de una subestación aislada en aire o en SF6 configuración barra principal/barra de transferencia para la conversión de 230 a 34.5 kV y 230 a 13.8 kV , dicha transformación se hará mediante transformadores de Potencia trifásicos aislados en aceite mineral y la distribución de los mismos será mediante subestaciones tipo MetalClad Blindada y Tableros encapsulados SF6, mediante los cuales se hará la alimentación a los diferentes procesos principales. Las configuraciones de alimentador en el nivel de distribución tendrán una configuración de barra partida con interruptor de enlace con capacidad de conducción de la corriente total.

Sistema de distribución secundaria

El sistema de 34.5 kV se utilizará para la alimentación al proceso de acería EAF, LF y conexión del sistema de compensación STATCOM o SVC. El de 13.8 kV y posterior transformación a 4.16 kV se usará para alimentar los servicios y resto de infraestructura, así como líneas de proceso complementarias al proceso principal de acería. Las cargas de motores de capacidad relevante serán alimentadas en el nivel de 4.16 kV, esto es motores mayores a 1000 hp tales como chillers, compresores, así como subsistemas y equipos paquete que requieran tales como transformador para drive y variadores de frecuencia propios de las líneas de producción. Este sistema se alimenta desde alimentadores de 13.8 kV-4.16 kV alimentados directamente desde las barras de 13.8 kV en cada sala eléctrica con transformadores trifásicos de potencia aislados en silicón tipo intemperie norma ANSI, el diseño tanto de los transformadores como de las bases y sistema de contención de derrames y sistema contra incendio será compatible con las normas oficiales vigentes

Red de alimentación a obradores

La alimentación eléctrica para el obrador de la nueva planta será un sistema eléctrico trifásico alimentado desde un circuito aéreo de 13.8 kV del Centro Industrial Pesquería, específicamente desde la alimentación aérea a pozos en 13.8 kV, el sistema consiste en un circuito trifásico de 13.8 kv 60 hz con capacidad de conducción de hasta 1,200 amperes nominales 3 calibre 3/0 kcm en aluminio, será principalmente una línea aérea en postes de concreto y postes metálicos empotrados, con dos derivaciones/ transición aéreo subterránea en ductos pad de 4 pulgadas y registros de concreto con cables conductores de potencia de aluminio, aislados para 15 kv con aislamiento EPR o XLPE que alimentarán 3 subestaciones unitarias de 1000 kva cada una, la línea podrá tener una longitud aproximada de 3 km, el sistema de alimentación contará con protecciones para aislar fallas eléctricas en la trayectoria de la línea, así como seccionamientos para maniobras que sean requeridas.

Sistema de fuerza en baja tensión

El sistema de fuerza en baja tensión se suministrará con la transformación de 13.8 kV a 480v con transformadores trifásicos de potencia aislados en silicón tipo intemperie. este sistema alimentará a los centros de control de motores de los equipos y procesos industriales tanto para servicios y fluidos como para las líneas de producción; la distribución será mediante el uso de tableros eléctricos tipo interior aislados para 600v con interruptores magneto térmicos; el diseño tanto de los transformadores como de las bases y sistema de contención de derrames y sistema contra incendio será compatible con las normas oficiales vigentes

Sistema de baja tensión

El sistema de baja tensión estará definido en 220/127 volts de uso trifásico y monofásico; este sistema se alimentará desde los tableros de baja tensión de 480v mediante transformadores trifásicos tipo seco estará distribuido para alimentar cargas en baja tensión de baja capacidad como calentadores, pequeños motores, así como contactos de servicio, alimentación a estaciones de trabajo, impresoras, iluminación etc.

Sistemas de corriente directa

Se contará con sistemas de corriente directa en 125 VCD para alimentar el sistema de control protección y sistema de comunicaciones de cada sala eléctrica; este sistema consiste en los

paquetes de inversor, cargador de baterías y banco de baterías, las baterías serán de níquel cadmio y estarán especificadas para cumplir con la reglamentación vigente NOM.

Sistemas de generación de emergencia

Se contará con un sistema de emergencia con capacidad de suministrar energía eléctrica a los procesos críticos y de seguridad en caso de falla del suministro principal; el dimensionamiento y cantidades de unidades de generación se contemplarán con el objetivo poder para llevar los procesos críticos a paro seguro u operación reducida, así como conservar la iluminación mínima necesaria para seguridad de personal. Cada sistema consistirá en uno grupo electrógeno diesel con primotor y generador trifásico de 480v con tanque autónomo para combustible y sistema de contención de derrames, dispondrá de un tablero de sincronización en 480v para alimentar los servicios esenciales de cada subsistema.

Iluminación

El sistema de iluminación en general priorizara la selección y uso de luminarias con tecnología led de bajo consumo de energía, lo anterior aplicara a vialidades, estacionamientos naves industriales, salas eléctricas, edificios y oficinas. el enfoque será orientado a ser compatible con la certificación LEED y privilegiará el uso eficiente de la energía. Solamente en casos excepcionales y con la debida justificación técnica lo amerite se podrá definir luminarias de tipo distinto. Toda la iluminación en general será susceptible de verificar bajo las NOM correspondientes a la iluminación y uso eficiente de energía.

Sistema de Aguas

Suministro de Agua

Ternium México SA de CV Planta Pesquería pretende implementar sus procesos de manufactura bajo la premisa de contar con sistemas donde se cuente con la mayor recirculación y aprovechamiento de este insumo, realizar los balances optimizando el consumo de agua y realizando el reuso de la misma.

Para preservar los acuíferos, el agua de suministro principal para los nuevos procesos tendrá como fuente principal el agua negra tratada de la planta de tratamiento de aguas residuales de Dulces Nombres operada por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey IPD (SADM). El uso de los pozos de agua existentes en el Centro Industrial Ternium se reducirá al mínimo a usarse solo

para abastecer una planta potabilizadora. Ternium México S.A. de C.V. Planta Pesquería; que cuenta con una red de distribución de agua subterránea abastecida por 15 pozos.

Los pozos de agua cuentan con folios correspondientes emitidos por la CONAGUA que se muestran en la siguiente tabla. Registro de obras de alumbramiento de pozos de agua:

Tabla 31. Registros de alumbramiento de agua subterránea que posee la promovente.

Pozo	N° Expediente CONAGUA
1	O6NVLR-0381-08-10-10
2	O6NVLR-0382-08-10-10
3	O6NVLR-0383-08-10-10
4	O6NVLR-0384-08-10-10
5	O6NVLR-0385-08-10-10
6	O6NVLR-0386-08-10-10
7	O6NVLR-0387-08-10-10
8	O6NVLR-0288-13-06-11
9	O6NVLR-0286-13-06-11
10	O6NVLR-0287-13-06-11
11	O6NVLR-0289-13-06-11
12	06NVL201723/24FMDA12
13	06NVL201724/24FMDA12
14	06NVL201725/24FMDA12
15	06NVL201726/24FMDA12

El sistema de aguas se compone de:

- Potenciamiento en la estación de bombeo en planta municipal de Dulces Nombres.
- Transporte de agua por acueducto existente.
- Planta de tratamientos de Agua.
- Sistemas de enfriamiento de agua, con el tratamiento y recirculación.
- Planta de tratamiento de aguas residuales.
- Drenajes.
- Red de agua de pozo y planta de agua potable.

- Planta sanitaria.
- Agua recuperada para enfriamiento de escoria y riego de áreas para control de polución.
- Descarga final a río y potenciamiento del sistema de bombeo.
- Sistemas de Emergencia para Acería y Colada continua.

Acueducto Dulces Nombres Pesquería y Estación de Bombeo

Actualmente se cuenta un acueducto de 30" los cuales suministran agua tratada de la planta de tratamiento municipal "Dulces Nombres" hacia el Centro Industrial Ternium en Pesquería

Al interior de la planta de Ternium este acueducto se divide en dos: por un lado, se cuenta con un acueducto de 12" que lleva agua a la planta de tratamiento de aguas existente (laminación en frío y galvanizado); y por otro lado un segundo acueducto interno de 20" que lleva el agua negra tratada hacia la Planta de tratamiento de Agua (PTA) del Laminador Caliente.

En la planta municipal de Dulces nombres se requiere incrementar la capacidad de bombeo hacia Ternium. La estación de bombeo actual tiene capacidad de 1,200 m³/h. y se requiere incrementar la capacidad hasta 1,700 m³/h.

El ducto actual externo de 30" cubre las necesidades del proyecto y sólo se pretende ampliar el acueducto existente dentro del CIT para extenderlo hacia el predio oriente donde se ubicará la planta de tratamiento de aguas.

Planta de Tratamientos de Aguas (PTA)

La PTA recibirá el agua negra tratada proveniente de Dulces Nombres para producir tres calidades de Agua:

- Agua Industrial: El uso de esta agua es principalmente agua de limpieza en áreas de proceso o agua para servicios varios.
- Agua de 1er paso Ósmosis inversa: Su uso es principalmente la reposición en Torres de Enfriamiento de sistemas abiertos.
- Agua desmineralizada: Su uso es para los circuitos cerrados de enfriamiento.

La PTA suministrará agua a los sistemas de enfriamiento y áreas de proceso.

Las tuberías serán principalmente aéreas y posiblemente algunas sean enterradas. Los materiales de las tuberías principalmente serán de acero al carbón, sin embargo, también tendremos tuberías plásticas y acero inoxidable para procesos más exigentes.

La planta cuenta por supuesto con áreas para los químicos y materias primas que requiera el proceso. Los efluentes se enviarán a la planta de tratamiento de efluentes (PTAR).

La planta de aguas podría diseñarse con dos opciones tecnológicas:

Opción 1: con tecnología convencional que es la que actualmente se usa en las plantas de Ternium con proceso de suavización en frío, filtración y ósmosis inversa, lo cual permite obtener las calidades de agua requeridas.

Opción 2: con tecnología más sofisticada, en donde podemos alcanzar calidades superiores de agua a través de procesos 100% de ósmosis inversa.

Ambas tecnologías están relacionadas con los procesos que se definan para la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales). La definición de la tecnología se realizará en base a análisis técnico económico de la inversión y costos operativos de cada una.

Se proyecta que la PTA y PTAR se encuentren juntas y se localicen en una zona cercana a la acería y reducción directa

De manera preliminar se pretende diseñar la planta para: Agua desmineralizada 100 m³/h, Agua de 1er paso de ósmosis para reposición a Torres para 500 m³/h, y finalmente agua industrial por 15 m³/h.

Sistemas de Enfriamiento

Los circuitos de enfriamiento se dividirán en varios tipos: abiertos/cerrados, y contacto/no contacto.

Los circuitos de contacto se refieren a aquellos que hacen contacto con el proceso del acero (se llevan el calor y las impurezas del proceso); los de no contacto se refieren a aquellos que no tienen contacto con el producto (sólo se llevan el calor).

Los circuitos abiertos son aquellos que se enfrían mediante torres evaporativas, mientras que los cerrados son aquellos que se enfrían mediante intercambiadores de calor.

La planta de Reducción Directa y la Planta de Gases contarán con circuitos de enfriamiento propios como parte de su alcance de suministro con sus propias tecnologías. Ternium solamente proporcionará el agua de reposición de sus torres en el límite de batería definido con el usuario. Los efluentes generados (purgas y descargas) serán recibidos por la red de drenajes industriales para su posterior tratamiento en la PTAR de Ternium.

Los sistemas de enfriamiento son circuitos que recirculan el agua a los procesos productivos a la vez que en cada ciclo la enfrían y limpian, de forma de garantizar la presión, flujo, temperatura y calidades que la Acería y colada continua principalmente requieren.

Los sistemas de enfriamiento de no contacto son circuitos cerrados de alta calidad que enfrían a los procesos retirando el calor. El calor de los procesos se quita en las plantas en los intercambiadores de calor. Entonces, en los intercambiadores se tiene un circuito cerrado de agua desmineralizada que está asociada a las líneas de producción a la cual se agregan productos químicos; y el otro circuito es el que se enfría en torres de enfriamiento evaporativas. Se busca que en las torres evaporativas el agua tenga aproximadamente de 6 a 8 ciclos de concentración en función de las calidades solicitadas. Las purgas de las torres de enfriamiento se envían a la planta de tratamientos de aguas de efluentes. Estos circuitos de no contacto cerrados no generan lodos.

Los sistemas de enfriamiento de contacto son circuitos abiertos que adicional a enfriar el agua, necesitan limpiarla. Los procesos en cada ciclo agregan grasas, aceites y sólidos. En estos sistemas se cuenta con fosas de escamas, decantadores, filtros y torres; y finalmente de las torres el agua es bombeada a los procesos. Se busca que en las torres evaporativas el agua tenga aproximadamente de 6 a 8 ciclos de concentración en función de las calidades solicitadas. Las purgas de las torres de enfriamiento se envían a la planta de tratamientos de aguas de efluentes. Estos circuitos de contacto generan lodos los cuales se disponen fuera de planta con las debidas autorizaciones. Los sólidos como las escamas son subproductos que se pueden vender o usar en el proceso de briqueteado.

Los usuarios principales de los Sistemas de enfriamiento son:

- Acería (Horno EAF, Horno Olla y sistema de desgasificación) y sus sistemas secundarios (sistemas hidráulicos, lubricación, etc)
- Colada Continua y Equipos auxiliares
- Compresores de Aire
- Chillers (generadores de agua helada)

Las capacidades (flujos y presiones) y las calidades de estos circuitos se deberán definir en la medida que se avance en la selección y compra de la tecnología principal y equipos (acería y colada).

Las tuberías serán principalmente aéreas y posiblemente algunas sean enterradas. Los materiales de las tuberías principalmente serán de acero al carbón, sin embargo, también tendremos tuberías plásticas y acero inoxidable para procesos más exigentes.

La planta cuenta por supuesto con áreas para los productos químicos y áreas para la concentración y retiro de lodos en filtros prensa o tecnologías similares.

El proceso de REDI (Reducción Directa) de la etapa final cuenta con dos Sistemas de Aguas:

- Agua Equipos: Es un sistema cerrado con agua de ósmosis para enfriar los equipos que requieren alta calidad de agua. Este sistema cerrado a través de intercambiadores enfría el agua. El sistema abierto maneja agua industrial y se enfría a través de torre evaporativas.
- Agua Proceso: Es un sistema directo con calidad de agua industrial para enfriamiento de Procesos. Cuenta de Filtros de arena y torre evaporativa.

Ambos sistemas serán alcance del Proveedor. Ternium entrega agua industrial y de ósmosis al pie de la Planta en el límite de baterías y recoge las descargas para llevarlas a la PTAR de Ternium mediante el drenaje industrial.

Planta de Tratamientos de Aguas Residuales (PTAR)

Las purgas de las torres evaporativas, los rechazos de las ósmosis, aguas aceitosas y efluentes de la PTA se reciben en la PTAR para ser procesados con el objetivo de poder cumplir con las normativas NOM oficiales.

Aquí los efluentes se homogenizan y son tratados biológica y fisicoquímicamente para poder cumplir la normativa ambiental vigente. La mayor cantidad posible de agua será usada como medio para supresión de polvos en zonas de manejo de materiales, para enfriamiento de escoria, para riego de jardines y áreas verdes. Finalmente, el agua restante será enviada al Río Pesquería como descarga industrial.

Los procesos y tecnología a ser usados en la PTAR se definirán mediante una licitación técnica y económica con especialistas en estos temas.

Uno de los parámetros de mayor importancia a cuidar como descarga de la PTAR es el nitrógeno amoniacal. Por esta razón se deberá elegir la tecnología apropiada para cumplir con la normativa. Las tuberías en la PTAR serán principalmente aéreas y posiblemente algunas sean enterradas. Los materiales de las tuberías principalmente serán de acero al carbón, sin embargo, también tendremos tuberías plásticas y acero inoxidable para procesos más exigentes.

Drenajes

La red de drenajes industriales está diseñada para captar todas las purgas de torres, aguas de contacto y descargas generales que se produzcan en las áreas productivas del complejo. Para ello se instalará una red de tuberías enterradas y registros que son canalizadas por gravedad hacia cárcamos de bombeo. Los cárcamos serán localizados estratégicamente y enviarán los efluentes mediante tuberías presurizadas aéreas hacia la PTAR. La red de drenaje pluvial y sanitaria estarán completamente separadas del drenaje industrial. El agua de lluvia será colectada y reusada o enviada al Río Pesquería.

Red de agua de pozo, planta agua potable y planta sanitaria

El Agua Potable de la planta será generada a partir de agua de Pozo (los pozos actuales) mediante una planta potabilizadora. El uso de esta agua será únicamente permitido para uso humano (baños, vestidores, lavabos, lavaojos). La red de agua potable se distribuirá a los diferentes usuarios.

Las aguas residuales sanitarias generadas serán captadas a través de una red enterrada y descargarán por gravedad a una nueva Planta Sanitaria. Mediante tratamiento físico de separación y biológico se tratará para ser enviada y utilizada en la PTAR. A través de una

licitación técnica y económica se va a definir la mejor alternativa y localización a definir. Estos sistemas se diseñarán de acuerdo a las necesidades.

Agua Recuperada (fosas de escoria y riego para control polución) y descarga a Río

El agua tratada por la PTAR será enviada para su descarga al Río Pesquería.

Se pretende construir un nuevo acueducto y sistema de drenaje pluvial para conducir agua tratada y agua de lluvia hacia el río Pesquería.

Sin embargo, se pretende minimizar esta descarga mediante el aprovechamiento para los siguientes servicios (aún en análisis)

- Agua de enfriamiento de escoria
- Agua para supresión de polvos en el área de manejo de materiales
- Agua para posible uso como riego de áreas verdes

Estas redes tendrán origen común en la PTAR o en el área de tanques/bombas actuales que envían a descarga a río (aún indefinido), y serán llevadas hasta el límite de batería de los usuarios mencionados.

En las fosas de escoria, se contará con tanques y bombas que envían el agua recuperada para el enfriamiento de la misma. Parte del agua se evapora inmediatamente y el remanente se recupera y recicla en este mismo proceso. En la zona se instalará una planta de tratamientos de aguas residuales que por un lado generará un lodo y por otro recupera agua que enviará de regreso a los antes de agua recuperada.

Aún no se tiene elegida y analizada la tecnología de supresión de polvos, pero se pretende que en las áreas de fosas de escoria se cuente con dicha tecnología para evitar que al circular camiones se levanten polvos en la zona.

En alguna zona a definir, y en función de un análisis de costos, se definirá si se usa agua reciclada para poder regar ciertos puntos donde se quiere embellecer las zonas.

Sistemas de Emergencia para Acería y Colada

Los procesos productivos en la Acería y en la Colada requieren contar con sistemas de emergencia que ante fallas (eléctricas que impiden que llegue el agua) deben seguir siendo enfriados por un determinado tiempo para no ocasionar problemas en equipos y en el proceso. Para ello se piensa instalar unos tanques elevados y algunas bombas con motor de combustión interna alimentados con diésel que cumplan con la función de mantener el enfriamiento frente a fallas.

Es probable que los sistemas de emergencia deben reunir de manera adicional algun redundancia adicional o sistemas más sofisticados.

El dimensionamiento y la tecnología de estos sistemas se deberá realizar una vez conociendo los equipos finalmente adquiridos. Cada proveedor define los requerimientos ante emergencias.

Planta de Gases Industriales (Oxígeno, Argón y Nitrógeno)

Esta planta se diseñará/construirá a través de una empresa especialista. Se les pasará el requerimiento de Oxígeno, Argón y Nitrógeno y ellos con su experiencia realizarán sus procesos/plantas y entregarán en el límite de batería los gases requeridos.

Ternium asignará una parte de su terreno en la forma de comodato o como mejor le convenga con la empresa que vaya a prestar el servicio de suministro de gases industriales para este proyecto, se le entregará el área donde se vaya instalar la planta, para que la misma se encargue de obtener los permisos correspondientes para su construcción y operación.

El proveedor cobrará el consumo por m³ en base a la medición de los fluidos mensualmente. La empresa que construya la planta se definirá a través de una licitación técnica y económica. Ternium posiblemente tendrá a su cargo la preparación del sitio y suministrará los servicios de agua industrial, energía eléctrica y recepción de efluentes, siendo el resto de los servicios (aire, por ejemplo, transformadores para baja tensión, etc) a cargo del operador de la planta generadora.

Para el caso del oxígeno se prevé que haya dos ramales. El primero es un ramal dedicado a las acerías, las cuales tienen una demanda pico importante que hace bajar la presión de ese cabezal. Para este caso, el proveedor deberá de tener la infraestructura para manejar estas variaciones. El segundo es un ramal para alimentar al resto de los consumidores, para de esta manera no afectar el flujo y la presión en el momento de consumo pico de la Acería.

Las redes de distribución serán ruteadas a través de racks principales y secundarios hasta llegar al límite de batería de los usuarios. La regulación de presión y medición de caudal correrá a cargo de cada usuario de acuerdo a sus necesidades. También existe la posibilidad que algunos de estos fluidos se ruteen enterrados. Al ingresar a las naves industriales se requieren instalar trenes de regulación y medición para cada fluido.

Aire comprimido

Tendremos dos salas de Aire Comprimido para satisfacer las nuevas necesidades del complejo. La primera sala se localizará en el área de Reducción Directa y será para uso exclusivo de dicha Planta. Aquí se producirá aire seco y filtrado con calidad para instrumentos. Esta planta se requiere recién en la etapa final y será responsabilidad, diseño y construcción, del especialista de la tecnología de reducción directa.

La segunda sala de compresores preliminarmente sería pegada a la sala de compresores de laminación en Caliente, haciendo una ampliación de la misma. Habrá dos sistemas de compresores/secadoras: El primero producirá aire para los Air-Mist de la Colada que aceptan aire con cierto grado de humedad. El segundo producirá aire seco y filtrado de alta calidad (calidad para instrumentos) para los consumos generales de la Planta. Cada uno de ellos será distribuido mediante cabezales independientes a los usuarios correspondientes. Tuberías aéreas y enterradas de acero al carbón que se rutearán por toda la planta para poder llegar a los usuarios. La presión de distribución de aire comprimido será entre 6.0 y 7.5 bar.

Para la sala de compresores requerimos llevar agua de enfriamiento y energía eléctrica.

Sustitución de Gas Natural Vs Hidrógeno

Alineado con la ruta de descarbonización planteada por Ternium para 2030, este proyecto pretende estudiar nuevas alternativas para disminuir las emisiones de CO₂.

A la fecha no se tienen claras estas alternativas; sin embargo, se empieza a analizar alternativas sobre el uso de hidrógeno en los procesos. Quizás en un mediano plazo empezar a usarlo como dilución con el gas natural, y ya en un horizonte a largo plazo poder usarlo al 100% y cancelar el uso de gas natural.

Todo esto dependerá de la situación en el mercado de México y en particular del noreste de México sobre la generación de hidrogeno verde y sus costos.

Energías renovables

La promovente, se encuentra analizando la factibilidad de realizar un proyecto para el suministro de energía eléctrica de fuentes renovables. Al momento de la elaboración de esta MIA-P aún no ha definido si mantiene dicha intención ni el lugar para realizarlo.

Sistemas varios

Los combustibles y gases industriales del aire que se requieren para los diferentes usuarios en las líneas de producción son Oxígeno, Nitrógeno, Argón, Gas Natural, y Aire comprimido.

Redes de distribución de fluidos

Las redes externas de tuberías de aguas y gases serán a través de Racks que comuniquen las diferentes zonas de la Planta. Estos racks tendrán alturas, diseños y trayectorias de acuerdo con las necesidades de la Planta y el Layout.

Adicionalmente en zonas ya más alejadas de las Naves y donde la cantidad de servicios es menor se prevé algún ruteado por mochetas o enterrado. Las tuberías de agua de enfriamiento podrían tener tamaños de 30" y quizás ser muchas, lo cual podría dificultar el uso de racks y deberíamos usar también para estos servicios redes enterradas. Siempre las redes enterradas deberán llevar la protección mecánica y la protección catódica apropiado al uso.

Las redes internas en las naves industriales serán proyectadas con trayectorias elevadas en lo alto de nave y con bajantes en columnas de acuerdo a necesidades.

A continuación, se muestra una tabla con el listado general de los servicios que tendremos en el Proyecto:

Tabla 32. Listado de servicios para el proyecto.

Agua Enfriamiento Acería (Alim/ret)	Agua descarga
Agua Enfriamiento Colada (Alim/ret)	Agua emergencia
Agua Cruda alim. PTA	Aire Comprimido (serv e instrumentos)
Agua Osmosis PTA / Agua desmineralizada	Air Mist
Agua Industrial	Gas Natural
Agua Potable	Oxígeno
Agua Contra incendio	Argón
Agua Helada	Nitrogeno
Agua Recuperada	

Los materiales y espesores de las tuberías se asignarán de acuerdo a las normativas vigentes y en base a la compatibilidad química que permita la duración apropiada. Salvo algunas calidades de agua muy específicas, la mayoría de las tuberías serán de acero al carbón.

Sistema HVAC

Se contará con sistemas de HVAC (Heat Ventilation Air Conditioned) en Salas eléctricas, pulpitos y áreas administrativas/operativas con el mismo criterio que lo implementado en la fase existente.

Los equipos de Aire Acondicionado en su mayoría serán enfriados por Agua Helada en lugar de expansión directa. Esto nos permite tener al ahorro energético y menor inversión inicial. Se contará con una sala de chillers centralizada para la generación de agua helada, lo cual facilita la operación y mantenimiento. La localización de la sala es junto con la sala de compresores. Desde la Sala de Chillers se instalarán tuberías de alimentación y retorno de agua helada que llevarán aislamiento térmico. Los chillers que se usarán son equipos de tecnología convencional y enfriados por agua. Se buscará que el uso de los refrigerantes sea el de menor potencial de calentamiento global (GWP) y de depleción de la capa de ozono (ODP).

Sistemas de protección contra incendios

Para continuar el estándar actual de la planta Pesquería, el Sistema Contra-incendio en esta nueva fase será diseñado bajo los mismos criterios el centro industrial actual.

El tanque y el sistema de bombeo serán diseñados para cubrir las nuevas operaciones y servicios con la capacidad suficiente para dar abasto a este proyecto, considerando solamente un evento (el más crítico) a la vez.

Se contará con una red de tuberías exteriores enterradas, conectadas a la red del nuevo sistema contra incendio, formando anillos que rodeen las naves industriales, y contarán con válvulas de seccionamiento e hidrantes estratégicamente localizados y de acuerdo a normatividad. Cada nave contará con al menos dos alimentaciones independientes para garantizar el abasto del agua por una u otra vía.

Las redes dentro de las naves cubrirán todas las áreas y se contará con gabinetes en las columnas.

La planta tendrá sistemas de detección y alarma en todas las áreas requeridas, así como sistemas de supresión especiales en zonas críticas (ej: sótano hidráulico).

Cada área se integrará en el Sistema centralizado de monitoreo ONIX localizado en el área de bomberos, para que desde allí se tenga en control completo de toda la Planta.

Captación de CO2 en REDI

Una porción del CO2 producido en los procesos de Reducción Directa y que se envía normalmente a la atmosfera, será recuperado a través de un sistema de captación/absorción. Mediante un tuberías y compresión del mismo se pretende poder enviarlo fuera de la planta de Ternium con dos posibles usos:

- a) Con las empresas de procesamientos de gases del aire para que se purifique y se use por ellos en otras industrias como subproducto; o
- b) Una propuesta en análisis aún, poder enviarlo a un almacenamiento subterráneo. Ambas opciones están en análisis.

II.2.8.2 Otros Sistemas

Esta nueva etapa prevé la necesidad de una nueva gasolinera propia para dar abasto de combustible a equipos móviles pesados. La misma se localizará cercana al área de circulación

de estos equipos pesados y de esta manera se limita la circulación a áreas autorizadas y delimitadas.

En la medida que el proyecto defina las tecnologías y equipos de proceso que se van a comprar; los servicios de deberán ajustar de acuerdo a las necesidades de estos equipos. Por este motivo es imposible predecir con precisión las capacidades.

Los valores de flujos y presiones indicados en este reporte son preliminares y se deberán ajustar con la información de proveedores de equipos y tecnologías que se adquieran.

II.2.8.3 Vías férreas

Actualmente, el promovente cuenta con espuela de ferrocarril y vías internas para recepción de materia prima y entrega de producto terminado por esta vía. Como parte del proyecto está contemplado realizar la modificación de vías de ferrocarril para el ingreso de materias primas y salidas de productos. En la construcción del mismo, se contempla utilizar material de balasto producido en otras instalaciones de Ternium México en Nuevo León como sustituto de grava; esto acorde el Aviso por el que se señalan las opciones de reciclabilidad de las escorias generadas en los procesos de producción del hierro y del acero, así como de ferroaleaciones con manganeso y silicio, publicado el 4 de Julio de 2006 en el Diario Oficial de la Federación.

II.2.8.4 Administrativas (oficinas) o de servicios

Ternium México SA de CV Planta Pesquería, cuenta con edificios administrativos en donde se encuentran las oficinas del personal; en las líneas operativas existentes se tienen, sólo donde se encuentran los cuartos de control de los procesos.

Para las nuevas áreas habrá construcción de oficinas administrativas nuevas. Además de aquellas, adjuntas a los cuartos de control de los procesos, (pulpitos) servicios auxiliares y salas eléctricas.

Durante la construcción se colocarán oficinas móviles, conforme las necesidades del proyecto, las cuales serán retiradas cuando se inicie la operación comercial de los procesos.

El centro industrial Ternium en Pesquería, cuenta con el servicio de suministro de diésel y gasolina para la operación de equipo móvil, incluyendo locomotora y para ello tiene un tanque de

almacenamiento de 70000 litros de capacidad, para este proyecto, se tiene contemplado realizar obras adicionales para el almacenaje de combustibles durante la construcción, y para la operación la promovente está contemplando la instalación de otra estación de gasolina para autoabasto.

Además, se contará con un almacén general de materiales y refacciones donde se pretende recibir parte de los equipos que arriben al predio con el fin de llevar un control, registro de los equipos recibidos; los equipos de grandes dimensiones que no puedan ser recibidos en almacén general, serán resguardados dentro de las naves industriales que se construyan inicialmente, donde serán colocados los equipos principales y de grandes dimensiones, aquellos que puedan mantenerse en exterior serán colocadas en áreas denominadas obradores.

Las áreas del centro industrial Ternium en Pesquería, que actualmente son utilizadas como patios de servicios de transporte de rollos de acero, podrán ser utilizadas para el acopio temporal de los materiales y equipos que arriben al predio.

II.2.9 Etapa de abandono del sitio

Se calcula una vida útil de 50 años para este proyecto el cual con un adecuado mantenimiento puede extenderse su vida útil. Este período permite determinar una duración permanente para la instalación, atendiendo los requerimientos de mantenimiento y sustitución de componentes en una parte de la infraestructura siempre y cuando se considere necesario.

Los posibles cambios pueden ser:

- Aumento o disminución de la capacidad de producción
- Cambio de estructuras de soporte y laminado
- Cambio en equipo de control
- Cambio y/o modificación de ductería
- Cambio y/o modificación de canopy
- Cambio y/o reparación de equipos de control
- Renovación de equipos
- Cambios y/o actualización de tecnología
- Modificación de cobertizos o galpones
- Incremento de capacidad de briqueteado, silos de almacenamiento.

- Tecnologías de tratamiento de aguas.
- Tecnologías para el procesado de escoria y recuperación de co-productos.
- Rutas y/o trayectorias de red de gas natural, acueductos.

Las áreas susceptibles a derrames de sustancias, residuos o materiales contarán con las medidas de protección de suelo, para evitar la contaminación del sitio, por lo que no está considerada una posible caracterización del sitio.

Además, un escenario que, si bien al momento no está considerado que ocurra, pero si es conocido que pueda ocurrir, es el paro de actividades, parcial, total, temporal o definitivo, según el comportamiento del mercado siderúrgico o por otro tipo de causas propias o ajenas al promotor.

La sociedad Ternium México SA de CV Planta Pesquería, no tiene contemplado un abandono de sitio, por el contrario, manifiesta que está dentro de sus planes a mediano plazo el continuar con su desarrollo y crecimiento en el municipio de Pesquería, sin embargo, solo se describen a continuación las actividades a realizar en el caso de que ocurriera.

Programa de limpieza y desmantelamiento

Después de haber definido el cierre de operaciones, el promotor presentará el aviso correspondiente a la SEMARNAT, indicando el tipo de cierre de instalaciones o paros técnico que haya ocurrido.

Determinar el volumen de residuos peligrosos que se hayan generado y que se encuentren dentro de las instalaciones, así como de materias primas que no hayan sido utilizadas, para su posterior, valorización, reuso o disposición final.

Elaborar un programa de desmantelamiento y limpieza del sitio, con sus diagramas de tuberías e instrumentación, planos de drenajes.

Recopilar historia de eventos, accidentes, derrames, contingencias ocurridas durante la operación y mantenimiento de la planta

Presentar el programa de desmantelamiento y limpieza del sitio a la autoridad.

Realizar estudio de caracterización del sitio y la implementación de actividades de limpieza o remediación si fueran aplicables.

Por la magnitud de instalaciones de este tipo de proyectos, el desmantelamiento y limpieza no es una tarea que se realice en un corto tiempo, además de hoy en día el promovente al no tener contemplado realizar abandono de sitio, -al que recién ha comenzado a invertir- no tiene definido el periodo de tiempo en que ejecutaría esta etapa, ya que no tiene definido el uso final que se le daría al predio en caso de realizar este abandono.

Un proyecto de esta magnitud típicamente puede llevar de 3 a 5 años para realizar la limpieza y desmantelamiento, acorde a los lineamientos de la LGPGIR y su reglamento;

Como se ha mencionado con el apropiado mantenimiento que se plantea llevar a cabo el proyecto, la vida útil del equipo puede perdurar por más de 50 años, por lo que de inicio no se considera el abandono de las instalaciones; sin embargo, en el supuesto caso, se presenta el siguiente escenario bajo el programa enseguida señalado.

Una vez que apruebe la desincorporación del equipo, se procederá mediante el uso de mano de obra calificada a la desinstalación del equipo, proceso que se realiza exactamente a la inversa de la instalación; en toda la etapa de abandono se observará como política la recuperación de elementos reciclables, la valorización de residuos y disposición adecuada de los mismos, por lo que una vez efectuada las actividades principales de demolición, desinstalación de redes de servicios y limpieza en general se observará la recuperación de materiales y la gestión integral de residuos; se continúa con la extracción de tierra de relleno y nivelación. Tiene conclusión la etapa de abandono con el acondicionamiento con tierra orgánica, para el establecimiento de pasto natural y la arborización con especies de plantas y árboles de la región.

Tabla 33. Programa general de trabajo para la etapa de abandono.

Años	1						2						3						4						5					
Bimestres	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Etapas/Actividades																														
ABANDONO																														
Desinstalación de los equipos																														

[illegible]

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

A continuación, se presenta la generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera durante las diferentes etapas del proyecto Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 3. Los datos de emisión son estimados considerando instalaciones existentes con las que cuenta Ternium México y que actualmente están en operación. La operación de los procesos productivos incluidos en esta manifestación de impacto, así como todos sus servicios auxiliares, están siendo diseñados por Ternium México S.A. de C.V. para operar las 24 hrs durante las 52 semanas al año, con paros programados para su mantenimiento; por lo que su operación será continua y la generación de residuos y emisiones estará ligada a esta forma de operación. Los residuos peligrosos que se espera se generen de los procesos de acería, reducción directa, en su operación y mantenimiento, se muestran en el capítulo II.2.6 de este documento.

Tabla 34. Aspectos ambientales de los procesos a implementar.

Proceso	Actividad	Entradas	Salidas		
			Emisiones al aire	Generación de residuos	Aguas residuales
Acería	Carga de chatarra a cestas	Chatarra ferrosa. Se contará con portales de detección de radiación a la entrada y salida de la planta. Se contará con control de calidad de recepción de chatarra ferrosa (carga metálica)	Polvo que viene impregnado en la chatarra. Se tendrá patio techado para mitigar dispersión de polvos	Aceites de mantenimientos de grúas para manejo de chatarra. Se contará con procedimientos de manejo, puntos de acopio y	

Proceso	Actividad	Entradas	Salidas		
			Emisiones al aire	Generación de residuos	Aguas residuales
		clasificación, densidad, limpieza etc		recolección de residuos, ATRP y contratos con prestadores de servicio autorizados.	
	Carga de chatarra ferrosa a horno de arco eléctrico	Chatarra Gas natural Energía eléctrica Material refractario para horno, ollas. Oxígeno Gas natural. Se contará con lanzas de oxígeno para reducir el consumo de EE Agua de enfriamiento de horno.	Gases de combustión. Polvos durante fusión de chatarra. Se contará con casas de bolsas.	Refractario (cuando se requiera reparación de hornos y ollas). Se buscará su valorización y de no ser factible se manejará como RME y enviará a relleno sanitario. Polvos de acería que se producen en casa de bolsas. Se enviará el residuo a sitios autorizados para su manejo.	Agua de enfriamiento en circuito cerrado. Se contará con planta de tratamiento de aguas residuales.
	Alimentación de HRD al horno de arco eléctrico	HRD Energía eléctrica Se cargará HRD caliente proveniente de reducción directa por transporte neumático, para el ahorro de energía Se tendrá un control y automatización de	Polvos durante fusión de chatarra. Se contará con casas de bolsas. (primario directo del horno en la fusión y secundario al abrir el horno		

Proceso	Actividad	Entradas	Salidas		
			Emisiones al aire	Generación de residuos	Aguas residuales
		la operación del horno para su optimización en la operación.	para carga de chatarra)		
Acería	Alimentación de cal a horno de arco eléctrico (fusión)	Cal	Polvo de recepción de cal a silos. Se contará con captación de estas emisiones. Polvos durante agregado de ferroaleaciones y agitado. Se contará con casas de bolsas.	Escoria. Se contará con una planta procesadora (por terceros) de escoria para la obtención de subproductos que serán manejados como sustitución de materiales pétreos a usarse en construcción de carreteras, balasto de FFCC entre otras aplicaciones.	
	Vaciado de acero líquido	Acero líquido	Emisiones polvos. Se contará con sistema de captación de emisiones.		
	Alimentación de cal a horno de arco eléctrico (metalurgia secundaria)	Ferroaleaciones Cal Argón	Polvo de recepción de cal a silos. Se contará con captación de estas emisiones	Escoria.	

Proceso	Actividad	Entradas	Salidas		
			Emisiones al aire	Generación de residuos	Aguas residuales
	Colada continua	Agua.	Vapor de agua		Agua de enfriamiento en sistema cerrado
	Scarfig	Gas natural Oxigeno	Emisiones de polvo. Se contará con sistema de captación de polvos		
	Precalentamiento de ollas	Gas natural Ladrillo refractario	Gases de combustión	Refractario.	
	Enfriamiento de escoria	Escoria de acero liquida. (Vaciado en pila) Agua	Vapor de agua. Polvos. La actividad se realizará bajo techo para mitigar posibles emisiones.		Agua residual. Se contará con planta de tratamiento de aguas.
	Procesado de escoria	Escoria de acero sólida en patio a intemperie (envejecimiento)	Emisiones de fuente de área. Humectación de materiales.	Sobre tamaño de escoria.26	
	Procesado de escoria	Trituración de escoria	Emisiones de polvo en el triturado y cribado. Se tendrá aspiración y control de polvos.		
	Recepción de mineral de hierro y HRD frío de otras plantas de Ternium. Se contará con	Mineral de hierro Hierro de reducción directa (HRD)	Emisión de polvo al descargarlo. Se contará con colector de polvos en el		

Proceso	Actividad	Entradas	Salidas		
			Emisiones al aire	Generación de residuos	Aguas residuales
Reducción directa	domo y áreas techadas respectivamente para el almacenamiento de estas materias primas.		volcador de FFCC. Patios de almacenamiento techados.		
	Manejo de HRD	HRD	Emisión de polvo (finos) se contará con un sistema de recuperación materiales para su briqueteado y posterior almacenamiento de briqueta en silo y envío a la acería. En la briqueteadora Se contará con scrubber. Se contará con silos de almacenamiento ..		Agua del scrubber. Se contará con planta de tratamiento de aguas residuales.
Reducción Directa	Manejo de mineral de hierro hacia reactor de REDI	Mineral de hierro	Emisión de polvos. Se contará con silos de almacenamiento de mineral de hierro previo a su envío a REDI		
	Maquillado	Mineral de hierro Hidróxido de magnesio	Emisión de polvos. Se contará con silos		

Proceso	Actividad	Entradas	Salidas		
			Emisiones al aire	Generación de residuos	Aguas residuales
		Cemento	de almacenamiento de materias primas con captación de emisiones.		
	Reactor de reducción	Mineral de hierro Gas natural	Gases de combustión. Estos serán recuperados como gas exhaust rico en H ₂ y CO para ser utilizado como gas proceso.	Lodos de reducción directa. Se contarán con pilas e sedimentación para la recuperación de lodos que pueden ser factibles de venta por contenido de hierro o enviar a briqueeado	Agua de la sedimentación de lodos, producto del lavado de gases que salen del reactor de REDI
Reducción directa	Transporte neumático de HRD caliente a acería	Nitrógeno HRD caliente	Sistema cerrado, no tiene emisión.		
	Captura de CO ₂	Dimetil sulfuro, aminas para captura de CO ₂	CO ₂ . En análisis y evaluación la técnica de manejo de CO ₂ capturado.		
Centro de servicio industrial	Corte de lámina de acero en cintas u hojas.	Lámina de acero Aceites lubricantes para maquinaria. EE		Sólidos impregnados con grasa y aceite. Residuos sólidos urbanos.	

Proceso	Actividad	Entradas	Salidas		
			Emisiones al aire	Generación de residuos	Aguas residuales
				Tambores vacíos que contuvieron aceite.	
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria	Aceites lubricantes para maquinaria. EE		Sólidos impregnados con grasa y aceite. Residuos sólidos urbanos. Tambores vacíos que contuvieron aceite.	

II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Actualmente la Promovente, cuenta con las instalaciones suficientes y adecuadas para el manejo de los residuos que se puedan generar derivados de la preparación del sitio, ejecución y puesta en marcha del proyecto, así mismo cuenta con el servicio de empresas especializadas para el transporte y disposición final de los residuos, por lo que solo se extenderá la cobertura del servicio para los procesos que se pretende establecer.

En el municipio de Pesquería, existe la infraestructura de tratamiento de aguas residuales sanitarias a través de Agua y Drenaje de Monterrey IPD, quien además suministra el agua negra tratada ya que se conoce que existen por lo menos 3 instalaciones de tratamiento de aguas negras. Adicional a esto, el promovente pretende construir una planta de tratamiento de aguas sanitarias para poder atender a esta necesidad.

En los municipios de Cadereyta, y en Salinas Victoria a unos 20 km de donde se pretende desarrollar el proyecto, se tiene rellenos sanitarios autorizados por la autoridad estatal; a donde se pretende enviar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no se reciclen de las

diferentes etapas del proyecto. La autoridad estatal cuenta con un registro disponible en su página web de los rellenos sanitarios autorizados.

De una revisión de los registros de prestadores de servicio autorizados por SEMARNAT y conocimiento del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, no se encontraron sitios en el municipio de Pesquería, para el manejo de los residuos peligrosos, a excepción de los que el promovente ya cuenta con ellos; sin embargo en el Estado de Nuevo León se cuenta con la suficiente infraestructura con prestadores de servicio para el transporte y acopio de residuos peligrosos contando una muy buena infraestructura; por otra parte, en el caso de prestadores de servicio de manejo de residuos peligrosos como destino final, se tiene sólo un confinamiento controlado operado por la sociedad Residuos Industriales Multiquim SA de CV (RIMSA hoy llamada Veolia) aunque se sabe que también se utilizan los servicios de otros confinamiento ubicados en Coahuila (Tecnología Ambiental Especializada SA de CV).

Para el caso de los polvos de acería, se buscará que este pueda ser reciclado en instalaciones de un tercero que cuente con los procesos autorizados para recibir residuo peligroso, priorizando este manejo, y como última opción la disposición final en confinamiento. Tanto los sólidos impregnados con grasa y aceite como las mangas de las casas de bolsas se buscará aprovecharlas en los hornos de arco eléctrico.

En el caso de la escoria, se contará con un patio para su envejecimiento, una planta procesadora para recuperación de metálicos y obtención de co productos que se buscará su valorización; esta se buscará realizar su manejo conforme AVISO por el que se señalan las opciones de reciclabilidad de las escorias generadas en los procesos de producción del hierro y del acero, así como de ferroaleaciones con manganeso y silicio, por lo que se pretende apegarse a dicho lineamiento. Ternium México ha desarrollado un producto denominado Mix Rock que consiste en una mezcla de polvos de acería con escoria que puede ser suministrada y valorizada por la industria del cemento. Se buscará que pueda ser realizado este producto con lo que se genere e los procesos pretendidos por este proyecto, apegado a la normatividad aplicable.

En el proceso de briqueteado, se tiene contemplado que se pueda utilizar no solo finos de mineral, HRD, sino también escama y lodos de reducción directa.

Además, todos aquellos residuos que son susceptibles de manejarse como materia prima en la producción de cemento se enviarían a sitio ubicado en el Estado de Coahuila (Geocycle SA de CV).

La promovente tiene contemplado la construcción de un nuevo almacén temporal de residuos peligrosos, no peligrosos, valorizables, así como estaciones de acopio para la recolección de los residuos que se generen.

Residuos peligrosos, que tengan el potencial de aprovechamiento energético, se buscará que esto puede ser aprovechado en la acería.

CAPÍTULO III

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

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

En el presente Capítulo se presentarán los Programas, Planes y Ordenamientos Jurídicos aplicables en materia ambiental de carácter Federal, Estatal y Municipal, que se han identificado para la zona donde se ubicará el Proyecto “COMPLEJO SIDERÚRGICO EN PESQUERÍA ETAPA 3”, en Pesquería, Nuevo León y la vinculación con cada uno de estos instrumentos.

La 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 (LEGEEPA), 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 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de evaluación del Impacto Ambiental, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades que se indican en las fracciones II y VII, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; las fracciones aludidas tienen referencia con las actividades pretendidas por el proyecto, como lo es la adición de un componente integral a la industria siderúrgica que implica la operación del equipo que se pretende instalar, así como implica el cambio de uso del suelo por efecto de la remoción de la vegetación nativa en una superficie de 181-89-10.78 ha, dicha industria se encuentra autorizada en materia de impacto ambiental mediante los oficios número **S.G.P.A./DGIRA.DG.1972.10**, con fecha 23 de Marzo del año 2010 y **S.G.P.A./DGIRA.DG.8159.17**, con fecha 03 de Noviembre del año 2017.

Por otra parte la misma LEGEEPA establece en su Artículo 30, que 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. Dicho artículo señala en su párrafo segundo que: cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente; para el cumplimiento de este precepto se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente al proyecto así como el estudio de riesgo, toda vez que durante la operación del proyecto se utilizarán y almacenarán sustancias que rebasan la cantidad de reporte, como lo es el gas natural (metano).

III.1. Leyes y Reglamentos Federales

III.1.1. Reglamento de la LEGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)

Menciona el REIA en su Capítulo II: Las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones y en Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental; Incisos:

G) Industria Siderúrgica:

Plantas para la fabricación, fundición, aleación, laminado y desbaste de hierro y acero, excepto cuando el proceso de fundición no esté integrado al de siderúrgica básica.

O) Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, Así como en Selvas y Zonas Áridas:

Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

La vinculación con dichos artículos encuentra correspondencia toda vez que el proyecto sujeto de evaluación se constituye como un componente integral a la industria siderúrgica, así mismo implica el cambio de uso del suelo por efecto de la remoción de la vegetación nativa en una superficie de 181-89-10.78 ha.

De lo anterior encuentra así misma vinculación con el Artículo 14. que hace referencia a que cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos, razón de ello que se presente en el apartado II.1.6 lo correspondiente al cambio de uso del suelo en áreas forestales, así mismo a lo concerniente en los diferentes apartados sobre la evaluación de dicho concepto.

Por su parte el Reglamento establece en su Artículo 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.

Para el cumplimiento de lo antes expuesto la promovente Ternium México S.A. de C.V., presenta para su evaluación la Manifestación de Impacto Ambiental, un Resumen Ejecutivo del contenido de dicho estudio y la copia sellada del pago de derechos, así como el estudio de riesgo, toda vez que durante la operación del proyecto se utilizarán y almacenarán sustancias que rebasan la cantidad de reporte.

III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La LGEEPA es de aplicación Nacional y establece las obligaciones de las autoridades del orden Federal, Estatal y Municipal. La Ley en su título IV Protección al Ambiente, Capítulos I y II establecen los artículos sobre prevención y control de la contaminación de la atmósfera. En ellos

se hace referencia específica a los instrumentos de política, mecanismos y procedimientos necesarios para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera.

Menciona en su 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.*

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

- Fracción 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;*
- Fracción 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;*

Señala así mismo en su 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.

En este sentido es de manifestar que la instalación Centro Industrial Ternium México S.A. de C.V., cuenta con la Licencia Ambiental Única No. **LAU-19/00176-14**, por lo que una vez que se

encuentre autorizado el presente proyecto se realizará la actualización correspondiente a dicho instrumento regulatorio.

III.1.3. 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 reglamento rige en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, 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 atmosférica.

El reglamento define los procedimientos técnico-administrativos a que están sujetas las fuentes emisoras de contaminantes de jurisdicción federal, como son por ejemplo las licencias de funcionamiento y la cédula de operación anual. Cabe señalar que derivado de los cambios relativamente recientes a la LGEEPA, se inició la aplicación de nuevos mecanismos de regulación directa de las actividades industriales, de tal forma que se creó una Licencia Ambiental Única (LAU) y una Cédula de Operación Anual (COA), de carácter inmediato.

Dicho instrumento normativo, establece un sus tres primeros artículos lo siguiente:

- *Artículo 1. 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.*
- *Artículo 2. Las atribuciones que en esta materia tiene el Estado y que son objeto de la Ley General al del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, serán ejercidas de manera concurrente por la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios.*
- *Artículo 3. Son asuntos de competencia Federal, en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, los que señalan el artículo 5o. de la Ley y el artículo 3o., fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.*

Así mismo define en su Artículo 6. 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:

- *IV.- Fuente fija: 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;*
- *X.- Normas técnicas ecológicas: Las normas oficiales mexicanas;*

Establece en su 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.

Al respecto de las fuentes fijas, señala en su 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.

De las obligaciones, señala en su 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;*

Circunscribe en su 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

- *XXI. Fundición de chatarra de hierro, de aluminio, de bronce, de plomo y de otros materiales metálicos.*

Del análisis y vinculación con el proyecto, se advierte que se debe regular las emisiones a la atmósfera, que, mediante el uso de combustible fósil, como lo es el gas natural, generará la operación del proyecto en evaluación, en este sentido se menciona que los equipos contarán con un sistema de extracción para el control y eliminación de partículas y humos derivados de proceso.

De lo anterior se ha encontrado que existe una norma específica para la regulación de los equipos por la generación de partículas, por lo que de manera general se estará regulando mediante la NOM-043-SEMARNAT-1993 y para el caso del humo, se estará regulando por medio de un factor de emisión, mediante la Licencia Ambiental Única correspondiente.

La LGEEPA es de aplicación Nacional y establece las obligaciones de las autoridades del orden Federal, Estatal y Municipal. La Ley en su título IV Protección al Ambiente, Capítulo IV, establece que uno de los criterios para prevenir la contaminación del suelo es: la generación, manejo y disposición final de los residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen.

La LEGEPA establece en su Artículo 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final. Es menester informar que derivado de la operación de los equipos y en relación a su mantenimiento, se prevé la generación de residuos que por sus características físicas y químicas resultarán ser peligrosos, así mismo que las instalaciones del Centro Industrial Ternium, cuenta con el registro de generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT.

De tal manera el referido instrumento en análisis señala en su Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con 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, en su caso, tenga quien los generó.

Al respecto se comunica que actualmente se cuenta con una empresa autorizada para la recolección de residuos peligrosos que se generan en las instalaciones del Centro Industrial Ternium, por lo que en su caso una vez autorizado el proyecto, se estará dando a conocer a la Secretaría el alta de nuevos residuos peligrosos o la modificación en las cantidades a los ya registrados, así mismo otorgando el manejo integral de conformidad con la normatividad aplicable.

III.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LEGPGIR)

Con respecto a los residuos peligrosos menciona la LEGPGIR en su Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través 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; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

- *Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;*
- *Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;*
- *Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;*

Establece en su **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.

Así mismo en su **Artículo 42**. Menciona 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.

Y requiere en su **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.

Al respecto y como ya se mencionó la empresa Ternium México S.A. de C.V. se compromete a dar una gestión adecuada e integral de los residuos peligrosos que se generen de la construcción, operación, mantenimiento y abandono del proyecto, así mismo a realizar las gestiones correspondientes a fin de actualizar los permisos, autorizaciones y registros respectivos.

III.2. Leyes, Reglamentos, Estatales y Municipales

Para contextualizar se señala lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; de acuerdo con la LEGEPA, en su **Artículo 7**. corresponde a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades: Fracción VII.- La prevención y el control de la contaminación generada por la emisión de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen

como establecimientos industriales, así como, en su caso, de fuentes móviles que conforme a lo establecido en esta Ley no sean de competencia Federal.

III.2.1. Ley Ambiental del Estado de Nuevo León

Dicho instrumento Estatal, establece en su **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:

- *Fracción 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;*

Señala en su **Artículo 2.-** Se considera de utilidad pública:

- *Fracción V. La prevención y control de la contaminación ambiental del aire, agua y suelo, así como el cuidado, restauración y aprovechamiento de los elementos naturales y de los sitios necesarios para asegurar la conservación y el incremento de la vida silvestre;*

Define en su **Artículo 3.-** Para los efectos de esta Ley se entiende por:

- *Fracción XXXII. Fuente fija: Toda instalación establecida en un solo 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;*
- *Fracción LXVI. Secretaría: La Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Nuevo León;*

Establece en **Artículo 6.** En la entidad son autoridades en materia ambiental:

I. El Estado a través de:

b) La Secretaría.

Menciona en su **Artículo 8.** Corresponde a la Secretaría, además de las facultades que le otorguen otros ordenamientos, el ejercicio de las siguientes atribuciones:

- *Fracción III. Prevenir, medir y controlar la contaminación a la atmósfera en el territorio del Estado, generada por fuentes fijas o móviles, dentro de la esfera de competencia que le otorgue la presente Ley;*

- *Fracción VI. Prevenir, medir y controlar la contaminación generada por la emisión de ruidos, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales, que puedan dañar el equilibrio ecológico o el ambiente en el territorio del Estado, provenientes de fuentes fijas o móviles, dentro de la esfera de competencia que le otorgue la Ley;*

Configura en su **Artículo 187.-** Quedan prohibidas las emisiones contaminantes provenientes de cualquier fuente fija o móvil, ocasionadas por ruido, vibraciones, olores perjudiciales, energía térmica y lumínica y radiaciones electromagnéticas en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas o en las Normas Ambientales Estatales.

Una vez llegado a este nivel de análisis lo correspondiente es seguir hacia la norma específica que regula el ruido de la que toma base y referencia la Ley Ambiental del Estado de Nuevo León.

En su Artículo 53.- Para garantizar la protección del medio ambiente, la prevención y control de la contaminación, la sustentabilidad de las actividades económicas y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la Secretaría emitirá Normas Ambientales Estatales, que tendrán por objeto:

- I. Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;
- II. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;
- III. Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;
- IV. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen; y
- V. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

III.2.2. Programa de Respuesta a Contingencias Atmosféricas (PRCA) del Estado de Nuevo León

Este programa aplica para el municipio de Pesquería y tiene por objetivo informar y generar acciones para la protección de la población de la Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM) en

episodios de contaminación atmosférica que deterioren su calidad de vida. El programa está constituido por varias fases de acuerdo con la magnitud de los niveles de concentración de los contaminantes criterio que prevalezcan en las estaciones de medición del SIMA. Las fases son:

Fase preventiva: en esta fase se mantiene un constante monitoreo de los contaminantes criterio y los parámetros meteorológicos de las estaciones de monitoreo de SIMA por parte de la autoridad estatal.

Fase de alerta: En esta fase se realizan las primeras acciones de disminución de emisiones de fuentes fijas, móviles y de área. Los grupos vulnerables no deben realizar actividades al aire libre y se exhorta al resto de la ciudadanía a evitar actividades moderadas y vigorosas al aire libre.

Contingencia Fase I: En esta fase se realizan acciones de paros parciales en fuentes fijas y de área, se limita la circulación en un 20% de todo tipo de vehículos en ciertos sectores de la ZMM. Tanto los grupos vulnerables como el resto de la ciudadanía deben permanecer en espacios interiores.

Contingencia Fase II: En esta fase es donde se realizan acciones de paros parciales en mayor escala en fuentes fijas y de área, se limita la circulación en un 20% de todo tipo de vehículos en toda la ZMM. Tanto los grupos vulnerables como el resto de la ciudadanía deben permanecer en espacios interiores.

Desactivación: En esta fase se realiza el retorno de las actividades normales mediante la declaratoria de terminación de cualquiera de las fases descritas.

Para llevar a cabo el inicio de alguna de las fases descritas, en la siguiente tabla se describen los criterios necesarios para cada uno de los contaminantes que se miden en las estaciones de monitoreo.

Tabla 35. Criterios para la activación de las fases del Programa de Respuestas a Contingencias Ambientales. Gobierno del Estado de Nuevo León.

Fase	PM ₁₀ ^a		PM _{2.5} ^b		O ₃ ^c		CO ^d		SO ₂ ^e		NO ₂ ^f	
	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 1	Criterio 2
	(Índice de Aire y Salud)	(NOM-25-SSA1-2014)	(Índice de Aire y Salud)	(NOM-25-SSA1-2014)	(Índice de Aire y Salud)	(NOM-020-SSA1-1993)	(Índice de Aire y Salud)	(NOM-021-SSA1-1993)	(Índice de Aire y Salud)	(NOM-022-SSA1-2010)	(Índice de Aire y Salud)	(NOM-023-SSA1-1993)
Etapa Preventiva	>=76	>=100	>=46	>=55	>=0.107	>=0.070	>=11.1	>=12	>=0.111	>=0.253	>=0.211	>=0.132
Alerta	>=156	>=135	>=80	>=75	>=0.130	>=0.093	>=13.31	>=13.9	>=0.166	>=0.345	>=0.231	>=0.176
	CRITERIO 3											
	>=277		>=214		>=0.184		>=18.61		>=0.301		>=0.271	
Contingencia Fase 1	>=236	>=214	>=148	>=97.4	>=0.154	>=0.115	>=15.51	>=15.9	>=0.221	>=0.435	>=0.251	>=0.221
Contingencia Fase 2	>=277	>300	>=214	>128.8	>=0.184	>=0.137	>=18.61	>=18.9	>=0.301	>=0.566	>=0.271	>=0.289
Desactivación	Alguna de las Fases disminuya sus criterios hasta las concentraciones de Etapa Preventiva											

Las fases se activan en base a la información de las estaciones oficiales del Sistema Integral de Monitoreo Ambiental a cargo de la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Gobierno de Nuevo León, de acuerdo a lo indicado en la tabla anterior.

Cuando se alcance alguna de las fases, la Secretaría de Desarrollo Sustentable emitirá un comunicado o boletín que incluirá: la fase; los supuestos necesarios para mantener la fase que se declara; el contaminante (s) que han dado lugar a la declaratoria; las medidas preventivas, restrictivas y en su caso suspensivas; las medidas preventivas, restrictivas y en su caso suspensivas, en su ámbito de competencia:

- a. Prestación de servicios públicos y privados que causen daño a la atmósfera.
- b. **La actividad industrial**, inmobiliaria y comercial de agentes considerados fuentes fijas de contaminación.
 - i. **La actividad industrial se distribuye, de acuerdo a su giro, en Federal o Estatal.**
- c. Tendientes a reducir la circulación de todo tipo de vehículos que utilicen combustibles fósiles.

Considerando estos ámbitos de competencia, la Secretaría de Desarrollo Sustentable emitirá los comunicados o boletines declarando la fase del Programa de Respuesta a Contingencia Atmosférica que corresponda, *siendo obligación de cada orden de gobierno y de los ciudadanos cumplir y/o hacer cumplir las medidas señaladas.*

A continuación, se describen las **medidas que se deberán de realizar de manera permanente por parte de fuentes generadoras de emisiones a la atmósfera** y que serán verificadas por las autoridades federales, estatales y municipales para revisar su cumplimiento e imponer las medidas y sanciones correspondientes de acuerdo con el ámbito de su competencia en caso de no llevarse a cabo:

Fuentes fijas:

- Operación y buen funcionamiento de equipos anticontaminantes.
- No se generen emisiones ostensibles.
- Cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables vigentes.
- Cumplimiento de la NAE-SDS-001-2017 (Extractores de Caliza).
- Cumplimiento de la NAE-EM-SDS-003-2020 (Concreto hidráulico) .
- Humectación en patios y superficies sin cubierta.

Fuentes de Área:

- Las construcciones deberán cumplir la NAE-SDS-002-219.
- Los patios y superficies sin cubierta deberán mantenerse humectados para evitar resuspensión de partículas.
- Se deberá evitar la resuspensión de partículas en actividades que se realizan a la intemperie.
- Los materiales almacenados a la intemperie deberán mantenerse cubiertos.

Fuentes móviles:

- Las fuentes móviles carreteras y no carreteras que operan en el Estado, deberán contar con el mantenimiento necesario y los aditamentos requeridos, tal que se minimicen sus emisiones a la atmósfera.
- Los vehículos, de acuerdo a sus características tecnológicas de fábrica, deberá contar con convertidor catalítico.

Los lineamientos y obligaciones que deberán de seguirse durante la activación de las diferentes fases, se describen en la siguiente tabla:

Tabla 36. Lineamientos y obligaciones durante la activación de las diferentes fases de alerta del Programa de Contingencia Atmosférica. Gobierno del Estado de Nuevo León.

Fase	Fuentes fijas	Fuentes de Área	Fuentes móviles
Alerta	Autoridades federales: -Uso de equipo anticontaminantes. -Humectación en patios, construcciones y vialidades. -Reducir las actividades a la intemperie, mantenimientos, pintura y soldadura, u otras que generen el contaminante por el que se decretó la Alerta	Construcciones: -Deben mantener suficientemente humectadas todas las superficies que no cuenten con cobertura vegetal, para minimizar la generación de emisiones y tomar las medidas necesarias para evitar resuspensión de partículas de material almacenado a granel y durante el tránsito de vehículos. -Para la actividad del transporte de materiales de construcción, deben mantener el material humectado y las cajas deberá estar selladas utilizando lonas que eviten la dispersión de materiales. Manejo de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial: -Asegurar que no haya quema de combustibles o cualquier material o cielo abierto, incluso para el entrenamiento	- Asegurar que no circulen vehículos ostensiblemente contaminantes de su competencia.

		de brigadas contra incendio. -Se prohíbe la quema de basura bajo cualquier circunstancia.	
Contingencia Fase I	Además de las medidas señaladas en la fase de Alerta: -Paro parcial de actividades tal que le permita reducir sus emisiones al menos en un 50% de los contaminantes criterio que provocaron la contingencia.	Además de las medidas señaladas en la fase de Alerta: -Suspensión de obras de mantenimiento urbano a la intemperie, que emitan el contaminante que ocasionó la contingencia. -Paro parcial de actividades de construcción de obras públicas y privadas, tal que se permita reducir sus emisiones en un 50% de los contaminantes criterio que provocaron la contingencia.	Además de las medidas señaladas en la fase de Alerta: -Restringir la circulación del 20% de los vehículos conforme al número de terminación de la placa en el sector o sectores (Revisar sectorización de la ZMM, con base en la calidad del aire y las condiciones meteorológicas) donde se presentaron las concentraciones que generaron la contingencia. Se exceptúan los vehículos de servicio público, de emergencias, eléctricos, híbridos y a gas natural.
Contingencia Fase II	Además de las medidas señaladas en la fase de contingencia Fase I: -Paro de actividades tal que le permita reducir sus emisiones al menos en un 70% de los contaminantes criterio que provocaron la contingencia.	Además de las medidas señaladas en la fase de contingencia Fase I: Suspensión de obras públicas a la intemperie, que emitan el contaminante que ocasionó la contingencia. -Paro parcial de actividades de construcción de obras públicas y privadas, tal que se permita reducir sus emisiones en un 50% de los	Además de las medidas señaladas en la fase de contingencia Fase I: -Restringir la circulación del 20% de los vehículos conforme al número de terminación de la placa en toda la ZMM. Se exceptúan los vehículos de servicio público, de emergencias, eléctricos, híbridos y a gas natural. -El transporte pesado no podrá entrar a la ZMM, debe de usar vialidades periféricas.

		contaminantes criterio que provocaron la contingencia.	
Desactivación	Una vez que se hayan alcanzado los niveles de la etapa preventiva y que se determine, con base en el pronóstico meteorológico y de calidad del aire, que hay condiciones favorables y con tendencia a la baja en las concentraciones de contaminantes, la secretaría de Desarrollo Sustentable, previa aprobación del Comité Directivo de PRCA, emitirá un comunicado declarando el fin de la fase de PRCA que haya sido declarada, lo que permitirá que las fuentes cuyas operaciones generen emisiones a la atmósfera, así como la población en general, regresen a las actividades cotidianas, dando cumplimiento a las Medidas de Carácter Permanente .		

Por otro lado, los establecimientos y las actividades generadoras de emisiones deberán de ***presentar un informe en los siguientes 10 días hábiles posteriores a la desactivación, comunicando las medidas ejecutadas durante la fase del PRCA que se haya declarado***, que incluirá de manera enunciativa más no limitativa, lo siguiente:

- Descripción de las medidas efectuadas durante el episodio.
- Listrado de equipos y/o actividades suspendidas.
- Cálculo de las emisiones reducidas.
- Evidencia fotográfica de las acciones realizadas.

Este informe deberá de presentarse oportunamente ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Nuevo León.

III.3. Normas Oficiales Mexicanas

La SEMARNAT emite una serie de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que regulan las emisiones de contaminantes provenientes de fuentes fijas (como, por ejemplo, la industria química, la industria del vestido, la industria mineral metálica, etc.) y fuentes móviles (como, por ejemplo, autos particulares, camiones, etc.); dichas normas están dirigidas a restringir a ciertos niveles las emisiones de óxidos de azufre, óxido de nitrógeno, partículas, compuestos orgánicos volátiles y monóxido de carbono. También establece la normatividad que regula la calidad de los combustibles y establece los requerimientos técnicos de los métodos empleados para medir los contaminantes más comunes en el aire.

Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993, Que establece los Niveles Máximos Permisibles de Emisión a la Atmósfera de Partículas Sólidas Provenientes de Fuentes Fijas.

Esta Norma tiene por objeto establecer los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas de fuentes fijas y su campo de aplicación es de observancia obligatoria para los responsables de las fuentes fijas que emiten partículas sólidas a la atmósfera, con excepción de las que se rigen por normas oficiales mexicanas específicas.

Para adecuada interpretación de la referida Norma debemos apoyarnos de las siguientes definiciones:

- *4.5 Zona Metropolitana de la Ciudad de Monterrey: El área integrada por los siguientes municipios del Estado de Nuevo León: Monterrey, Apodaca, General Escobedo, Guadalupe, San Nicolás de los Garza, San Pedro Garza García, Santa Catarina y Juárez.*
- *5.1 Para efectos de esta norma se consideran zonas críticas por las altas concentraciones de contaminantes de la atmósfera que registran, las siguientes:*
- *5.1.1 Las Zonas Metropolitanas de la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara, los centros de población de Coatzacoalcos-Minatitlán, Estado de Veracruz; Irapuato-Celaya-Salamanca, Estado de Guanajuato; Tula-Vito-Apasco, Estados de Hidalgo y de México; Corredor Industrial de Tampico- Madero-Altamira, Estado de Tamaulipas y la zona fronteriza norte.*

Por otra parte, para la aplicación de la Norma de debe considerar lo establecido en su numeral 5.2 Los niveles máximos de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de las fuentes fijas a que se refiere el punto 1, de acuerdo con el flujo de gases son los que se establecen en la tabla siguiente.

Tabla 37. Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas.

Flujo de gases m ³ /min	Zonas críticas mg/m ³	Resto del país mg/m ³
5	1536	2304
10	1148	1722
20	858	1287
30	724	1086

40	641	962
50	584	876
60	541	811
80	479	719
100	437	655
200	326	489
500	222	333
800	182	273
1000	166	249
3000	105	157
5000	84	127
8000	69	104
10000	63	95
20000	47	71
30000	40	60
50000	32	48

Al respecto y con la finalidad de encontrar la vinculación con esta Norma Oficial, se señala que la operación de los nuevos equipos, contarán con un sistema de extracción de humos y partículas, por lo que se señala que los equipos contarán con un sistema de control de humos y partículas, mismos que deberán asegurar una eficiencia de filtrado para dar cumplimiento a esta Norma Oficial Mexicana de referencia.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Esta Norma tiene por objeto: establecer los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.

Siendo su campo de aplicación: en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.

Para el análisis de esta Norma Oficial debemos apoyarnos en las siguientes Definiciones:

- 4.3 Fuente fija: Es toda instalación establecida en un sólo lugar que tenga como finalidad desarrollar actividades industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.
- 4.3.1 La fuente fija se considera como un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir ruido que es emitido hacia el exterior al través de las colindancias del predio por el aire y por el suelo
- 4.3.2 La fuente fija puede encontrarse bajo la responsabilidad de una sola persona física o moral.
- 4.11 Nivel de ruido: Es el nivel sonoro causado por el ruido emitido por una fuente fija en su entorno.
- 4.12 Nivel sonoro: Es el nivel de presión acústica ponderada por una red normalizada de sonoridad o sea, el nivel de presión acústica ponderado por una curva. Se mide en decibeles (dB).

La Norma concluye con la siguiente tabla mencionada en su numeral:

- 5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos como sigue:

Tabla 38. Límites máximos permisibles de nivel sonoro en ponderación "A" de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Horario	Límites Máximos Permisibles
de 6:00 a 22:00	68 dB(A)
de 22:00 a 6:00	65 dB(A)

ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

- **ARTICULO ÚNICO.** Se modifica el numeral 5.4 de la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, para establecer lo siguiente:
 - "5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, son los establecidos en la siguiente tabla.

Tabla 39. Límites máximos permisibles de nivel sonoro en ponderación “A” por zona, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994

Zona	Horario	Límite Máximo Permissible dB (A)
Industriales y comerciales	6:00 a 22:00	68
	22:00 a 6:00	65

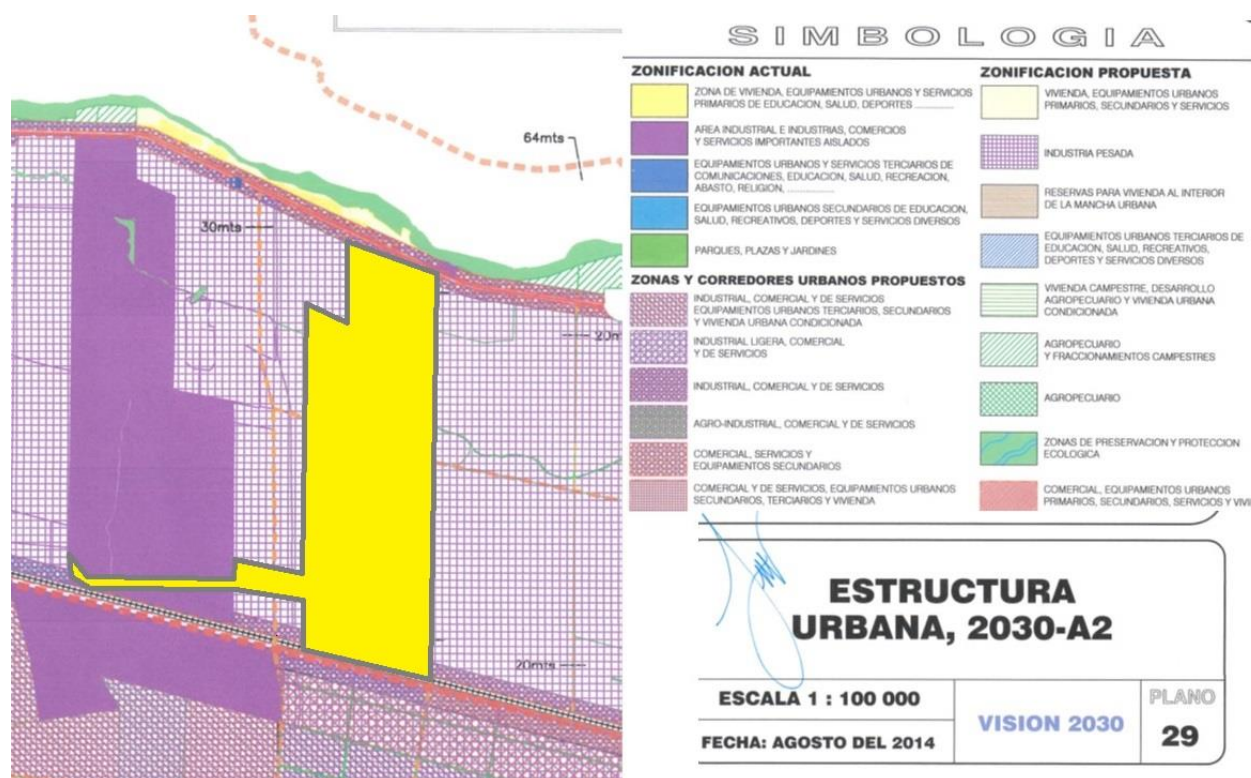
Derivado del análisis anterior, se manifiesta que de acuerdo a los parámetros y especificaciones técnicas de instalación de los nuevos equipos, se contará con una cubierta cerrada que permite el control de ruido hacia el exterior, así mismo que durante la operación, se mantiene una generación de ruido de aproximadamente 90 dB fuera de la nave a 1,5 m de distancia y de 80 dB dentro de la misma; por lo que al respecto se manifiesta que la empresa Ternium S.A. de C.V. tiene contemplada la realización de obras asociadas al proyecto principal tendientes a la mitigación del ruido generado durante las operaciones de trabajo.

III.4. Planes y Programas Estatales y Federales.

III.4.1. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Pesquería, Nuevo León (Visión 2030).

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Pesquería, Nuevo León (Visión 2030), Figura 24, el uso del suelo asignado al terreno en que se pretende ubicar el proyecto esta clasificado como: **Área industrial e Industrias, Comercios y Servicios Importantes Aislados en la zonificación actual e Industria Pesada en la zonificación propuesta**; por lo que el uso del suelo es compatible con lo proyectado (ver en anexo cartográfico PDU-Pesquería); por otra parte se señala que el cuerpo de agua permanente más próximo al área del proyecto es el Río Pesquería, actualmente utilizado como conductor de aguas pluviales, de control de inundaciones y de cuotas de riego aguas abajo después de la ubicación del proyecto.

Figura 25. Plano PDU, Estructura Urbana Visión 2030.



III.4.2. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT)

Con fundamento en el **artículo 26** del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

1. Regionalización Ecológica (POEGT)

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades

ambientales biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

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

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.

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

Conforme a lo dispuesto en el **artículo 24** del POEGT, las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las

que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF. Así, tal como se aprecia en el presente documento, en cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

En función de lo anterior, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por lo que serán promotores del desarrollo sustentable en la UAB y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respectivas competencias.

Lo anterior solo es posible mediante la participación y colaboración de los distintos sectores involucrados en la ejecución de este programa, y mediante una visión integral y sinérgica de su actuación en el territorio, independientemente de la obligación que en términos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento, tienen de observar este Programa en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Además, los sectores reconocen bajo este esquema, la necesidad de trabajar conjuntamente organizados hacia tal fin en el Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI).

El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada UAB, puede clasificar a los sectores como Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados. Los Rectores, son aquellos que tienen un papel esencial en el devenir del desarrollo sustentable de una UAB, reconocen la necesidad de ir a la cabeza en la construcción de los acuerdos que se tomarán en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial, para el cumplimiento de los lineamientos ecológicos correspondientes. Los Coadyuvantes tendrán un papel de colaboradores con los cuales se generará la sinergia necesaria para mantener los acuerdos que se generen con la iniciativa de los Rectores. Los Asociados, por su parte, se definen como los sectores comprometidos a participar con los demás sectores presentes en la UAB, desarrollando actividades cada vez más sustentables y alineadas con los lineamientos ecológicos. Por último, los interesados, se caracterizan por su interés en desarrollar sus programas en la UAB, lo cual refrenda su compromiso por participar en las acciones que se desarrollen en este sentido en el seno del GTI.

Así, al margen de la obligación de las dependencias y entidades de observar el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en sus programas operativos anuales, proyectos de presupuesto de egresos y programas de obras públicas, los miembros del GTI han acordado que las clasificaciones de Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados definen el grado de iniciativa que tendrán ante los demás en el seno de dicho grupo, para promover iniciativas que lleven hacia el desarrollo sustentable en cada una de las UAB, e impulsar el cumplimiento óptimo de los lineamientos ecológicos, dentro del marco de sus atribuciones.

Cabe señalar que los promotores del desarrollo en términos de este Programa, no tendrán prerrogativa alguna para llevar a cabo sus actividades en la UAB o región de que se trate. Aquellas dependencias y entidades de la APF que no estén consideradas como promotores del desarrollo, podrán realizar sus actividades en las unidades que corresponda, en la medida en que las mismas se ajusten a lo que dispone este Programa en su ámbito de aplicación, y observen lo establecido en otros instrumentos de planeación vigentes y la normatividad aplicable a dichas actividades.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

2. Lineamientos y estrategias ecológicas (POEGT).

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

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

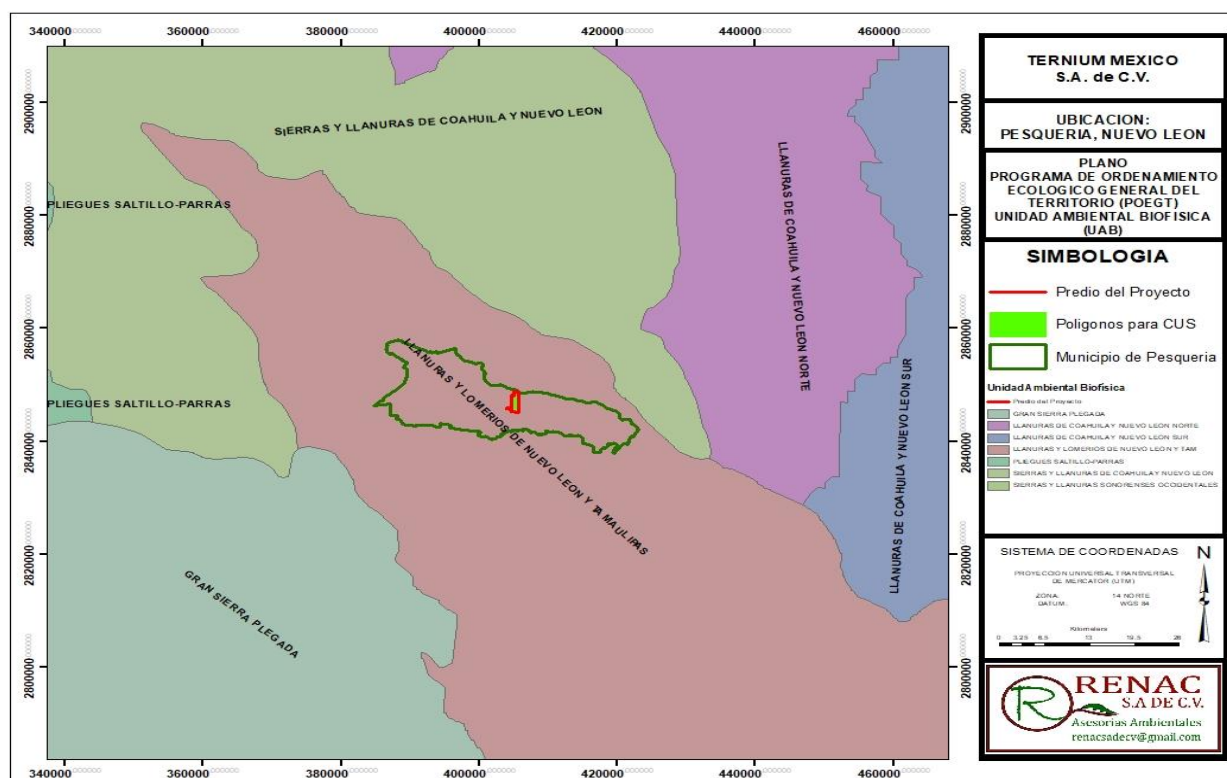
Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento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

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

- 1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.*
- 2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.*
- 3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.*
- 4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.*

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

Figura 26 Ubicación esquemática del predio del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.



De acuerdo a lo presentado en la figura anterior, tenemos que el predio donde se ubica el área del proyecto se localiza dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) conocida como “Llanuras y Lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas” identificada con el Número 36 de la Región Ecológica 18.11; La localización de esta UAB es prácticamente la parte central de los Estados de Nuevo León y de Tamaulipas en una franja de ancho variable que corre de noroeste hacia el sureste de los Estados, la cual contiene entre otros municipios, el de Pesquería, Nuevo León en un 100% de su superficie. Esta UAB ocupa una superficie de 28,292.79 Km² del territorio nacional en donde se estima una densidad de población de 2,345,152 habitantes, dentro de la cual no existe la presencia de grupos indígenas.

De acuerdo a la Ficha Técnica de la UAB, el estado que guardó el medio ambiente para el año 2008 fue el siguiente: Crítico. Conflicto Sectorial Medio. Muy baja superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación, Agrícola y Pecuario. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2.2. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Siguiendo con la descripción de la Ficha Técnica de la UAB, se prevé un escenario para el año 2033 clasificado como Muy Crítico, con una política ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable y una Prioridad de Atención Muy Alta.

Además de lo anterior, esta UAB presenta como reactores del desarrollo las actividades de Desarrollo Social y Ganadería, son Coadyuvantes del desarrollo la Preservación de la Flora y Fauna, se tiene además como actividades asociadas al desarrollo a la Agricultura, teniendo como otro sector de interés a la Minería.

A continuación, se presenta una tabla en la que se señalan cuáles son las diferentes estrategias ecológicas que aplican para la UAB 36 donde se localiza el predio del proyecto y su vinculación con el proyecto.

Tabla 40. Estrategias ecológicas de aplicación a la UAB 36.

ESTRATEGIA DIRIGIDA A	ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIAS Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	En las actividades consideradas dentro del proyecto, del programa de trabajo y durante la etapa de preparación del sitio, se tiene considerada la implementación de medidas de mitigación y de compensación de impactos ambientales, en las cuales los rubros de la conservación del ecosistema y su biodiversidad son de una relevancia importante, por lo que la ejecución del proyecto si cumple con esta estrategia sectorial.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Entre las medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales que se manejan dentro del Estudio se contempla el llevar a cabo un programa de rescate de los ejemplares de flora silvestre, en primer lugar de interés, así como las que pudieran ser consideradas como especies de difícil regeneración como es el caso de las cactáceas, por su parte, se tiene considerado además un programa de rescate y reubicación de ejemplares de fauna silvestre de lento desplazamiento por ejemplo víboras y las tortugas entre otras especies con el fin de no alterar sus poblaciones dentro del predio. Dadas estas actividades, se considera que el proyecto si cumple con esta estrategia sectorial.
	3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica al proyecto dado que no se tienen consideradas actividades de investigación de los recursos naturales, salvo el estudio previo que se llevó a cabo en el cual se concluyó que las actividades contempladas en el proyecto no comprometen ni ponen en riesgo la biodiversidad del sitio.

ESTRATEGIA DIRIGIDA A	ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica al proyecto, dado que la finalidad del mismo no es para el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus especies, genes y recursos naturales, sean estos renovables o no renovables.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto, dado que no se tienen consideradas actividades agrícolas y ganaderas dentro del predio ni en los objetivos del proyecto.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto, dado que este no contempla actividades agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al proyecto, ya que no se tienen como objetivo el aprovechar los recursos forestales
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Dentro de las medidas de mitigación y compensación de los impactos ambientales está la valorización de los servicios ambientales que proporciona el sitio, así como se tienen consideradas medidas de mitigación para compensar las alteraciones que sufra cada uno de estos.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Se tiene contemplado el llevar a cabo una serie de acciones dentro de un programa de rescate de flora y fauna, así como de reforestación con especies nativas, buscando establecer tres pisos en su estructura vegetal que contribuyan al aumento de la biodiversidad y a la protección de aquellos sitios dentro del predio que se vayan a establecer como áreas verdes y jardines. Así mismo todas las medidas de mitigación y compensación propuestas, están encaminadas a la protección del ecosistema.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica al proyecto ya que no se considera el uso de ningún agroquímico o biofertilizante.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Dentro del programa del proyecto, previo y durante su ejecución, se tiene considerado un programa de reforestación de aquellas zonas dentro del predio, que se vayan a establecer como áreas verdes y jardines, esto con el fin de restaurar esos sitios y

ESTRATEGIA DIRIGIDA A	ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		proteger el suelo desnudo de los interperísmos severos como la lluvia y el viento.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Esta estrategia no aplica al proyecto debido a que no se tiene considerado como objetivo del proyecto el aprovechamiento de recursos naturales no renovables.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Esta estrategia no aplica al proyecto debido a que no se tiene considerado como objetivo del proyecto el aprovechamiento de recursos naturales no renovables. Además de que no es competencia de la promover el desarrollar actividades normativas de ninguna índole.
ESTRATEGIAS Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	En la etapa de preparación del sitio se utilizará agua tratada, así mismo durante el proceso se tiene contemplado el uso de agua tratada en aquellos en donde no se afecte la calidad del producto a elaborar.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	En la etapa de preparación, operación y abandono del sitio se utilizará agua residual tratada.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No aplica, el proyecto es para ejecutarse en un área rural.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No aplica, el proyecto es para ejecutarse en un área rural.

ESTRATEGIA DIRIGIDA A	ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica al proyecto, dado que no es competencia de la empresa promover la promoción de programas sociales de este tipo.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Dentro del municipio de Pesquería, Nuevo León, e incluso en la totalidad de la UAB no se tienen registros de la presencia de personas indígenas. Por otro lado, una vez que este el proyecto en funcionamiento, este será factor para el desarrollo y crecimiento de la empresa promover, lo que traerá consigo la creación de empleo tanto para hombres y mujeres no sólo del sector urbano, sino también de áreas rurales, teniendo la empresa como política social la no discriminación de ningún tipo.
	39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica al proyecto, dado que no es competencia de la empresa promover el desarrollar programas de servicios de salud entre la población.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica al proyecto, dado que no es competencia de la empresa promover el desarrollar e implementar programas sociales en este rubro.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al proyecto, dado que no es competencia de la empresa promover el desarrollar e implementar programas sociales en este rubro.
ESTRATEGIAS Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		

ESTRATEGIA DIRIGIDA A	ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica al proyecto, dado que esta actividad corresponde a los diferentes niveles de gobierno y a que el desarrollo del proyecto no vulnera los derechos de propiedad alguna.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al proyecto, dado que esta actividad corresponde a los diferentes niveles de gobierno.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto, dado que esta actividad corresponde a los diferentes niveles de gobierno.

III.4.3. Ordenamiento Ecológico Región Cuenca de Burgos

El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos es un instrumento de política ambiental que promueve el aprovechamiento de los recursos naturales, sin hacer a un lado, la protección del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales en la planeación del desarrollo. Su objetivo es inducir el desarrollo de las actividades productivas en la región, siempre considerando la conservación y protección de los recursos naturales. De esta manera, este ordenamiento ecológico pretende ser el instrumento que le permita al Gobierno Federal, Estatal y Municipal hacer una mayor y mejor gestión de los recursos naturales en beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

Estas políticas ambientales deberán orientar el uso del territorio mediante la formulación de leyes, reglamentos, programas y proyectos acordes con la vocación natural del suelo, a fin de revertir los procesos de deterioro del ambiente.

De acuerdo con el Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (DOF agosto 2003), un programa de ordenamiento ecológico debe contener un modelo de ordenamiento ecológico y las estrategias ecológicas aplicables. A su vez, el modelo de ordenamiento ecológico contiene la regionalización o la determinación de las zonas ecológicas, según corresponda, y los lineamientos ecológicos

aplicables. Por su parte, las estrategias ecológicas son el resultado de la integración de objetivos específicos, acciones, proyectos, programas y responsables de su realización y están dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables.

Haciendo un análisis de la cartografía disponible sobre el programa de ordenamiento de la región cuenca de burgos, se determinó que el predio donde se ubica el proyecto está ubicado al interior de la Unidad de Gestión Ambiental identificada y clasificada como UGA **RES-516 y RES-535**, ambas con la Estrategia Ecológica clasificada como **RES/AG (Restauración/Agricultura) con uso preponderante Agricultura**.

Figura 27. Ubicación esquemática del predio del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos para el Estado de Nuevo León.

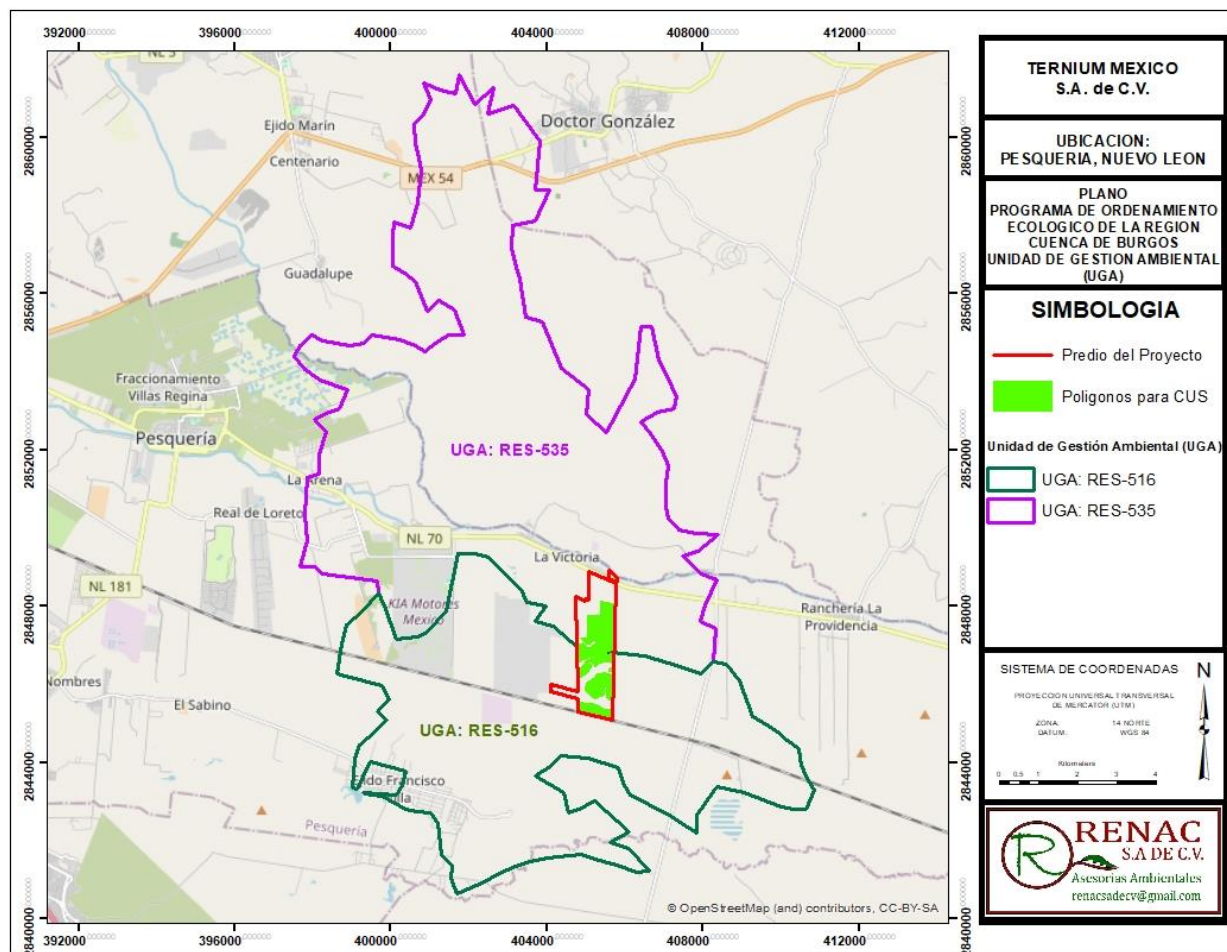


Tabla 41. Descripción de la Unidades de Gestión Ambiental del proyecto.

UGA	Estrategia	Política	Uso Predominante	Criterios	Polígonos proyecto	Superficie total (m2)	Superficie de incidencia (m2)
RES-516	RES/AG	Restauración	Agricultura	L3: 01, 02, 03, 04; L4:01, 02, 03; L6: 03; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03.	Polígono A	1,106,255.50	1,106,225.50
				L3: 01, 02, 03, 04; L4:01, 02, 03; L6: 03; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03.	Polígono C	193,350.50	193,350.50
				L3: 01, 02, 03, 04; L4:01, 02, 03; L6: 03; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03.	Polígono B	229,916.00	178,455.288
RES-535	RES/AG	Restauración	Agricultura	L3: 01, 02, 03, 04; L4:01, 02, 03; L6: 03; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03.	Polígono B	229,916.00	51,460.712

Tabla 42. Estrategias y lineamientos de la Unidad de Gestión Ambiental para el proyecto.

Clave	Lineamiento	Clave	Objetivo	Criterio de regulación ecológica
L3	Rehabilitar los ecosistemas degradados	01	Conservar las características físico – químicas y biológicas de suelos.	3, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 37, 50, 69, 71, 75, 77, 79, 81, 82, 84, 85, 86, 88, 91.

Clave	Lineamiento	Clave	Objetivo	Criterio de regulación ecológica
		02	Promover programas de rehabilitación/ remediación de las zonas de actividades extractivas.	16, 20, 21, 30, 43, 47, 48, 50, 51, 64, 75, 84, 85, 88.
		03	Implementar programas de manejo de poblaciones forestales enfocados a la recuperación de los ecosistemas.	20, 24, 25, 29, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 51, 56, 60, 62, 64, 68, 69, 71, 72, 75, 81, 86, 89.
		04	Recuperar la cobertura vegetal para evitar la erosión de suelo y el azolve de los cuerpos de agua.	9, 20, 37, 38, 43, 84, 85, 88.
L4	Detener y revertir la sobreexplotación y contaminación de los acueductos.	01	Coadyuvar, en la creación de mecanismos para que el aprovechamiento de aguas subterráneas sea sustentable.	7, 8, 10, 14, 47, 51, 54, 75, 81, 89.
		02	Promover la recarga de los acuíferos.	3, 6, 10, 16, 34, 38, 43, 47, 54, 64, 75, 79, 81, 89.
		03	Promover mecanismos para reducir la contaminación de los acuíferos por diferentes fuentes.	1, 5, 7, 8, 12, 13, 15, 18, 19, 21, 22, 47, 51, 55, 63, 66, 73, 75, 76, 87, 88.
L6	Conservar las zonas de recarga hidrológica.	01	Evitar la deforestación	3, 6, 25, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 40, 51, 53, 54, 56, 64, 68, 69, 71, 75, 81, 83, 89.
		02	Mantener y mejorar la calidad de los suelos y las condiciones de la cobertura vegetal.	3, 6, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 40, 43, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 81, 86, 88, 91.
		03	Mantener y mejorar las condiciones actuales de cobertura de vegetación, de presencia de especies, así como la cantidad del agua, requeridas para el funcionamiento de los ecosistemas riparios.	1, 3, 6, 9, 10, 13, 15, 17, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 50, 51, 75, 81, 86, 88, 90.

Clave	Lineamiento	Clave	Objetivo	Criterio de regulación ecológica
L8	Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	01	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88.
		02	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89.
		03	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88.
L12	Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso agrícola.	01	Promover la reconversión productiva, la diversificación de cultivos y el uso de tecnologías de producción sustentable.	5, 7, 8, 10, 12, 40, 53, 54, 55, 60, 62, 72, 78, 89.
		02	Promover que el uso de agroquímicos se haga conforme a la legislación aplicable, promover el manejo integral de plagas y enfermedades.	19, 47, 51, 63, 68, 72, 75, 89.
		03	Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	8, 17, 18 19, 43, 50, 51, 54, 62, 72, 75, 89.

Tabla 43. Vinculación del Proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica establecidos para las UGA's.

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
Agua		
1	Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	La ejecución prevé el manejo de aguas residuales industriales, toda vez que se contará con sistema de ahorro de agua, Además, se ampliará el sistema de tratamiento de aguas residuales, con el fin de recuperar el agua y reusarla, así mismo el agua de suministro principal para los nuevos procesos tendrá como fuente principal el agua negra tratada de la planta de tratamiento de aguas residuales de Dulces Nombres operada por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey IPD, por lo cumple con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
3	Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.	Para promover la conservación de la vegetación natural en el área del proyecto, se fomentará con la empresa constructora y diseñadora de la nave industrial que sean utilizadas la mayor cantidad de árboles y arbustos de especies nativas para arreglar las áreas verdes y jardines que se proyecten construir, se promoverá también que los árboles y arbustos de mejor porte se rescaten de la zona con la finalidad de replantarlos en las áreas verdes y jardines ya mencionados, por lo cumple con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica. En cuando a barrancas y cañadas ninguna de estas existe dentro del predio donde se desarrollará el proyecto.

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
5	Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.	La ejecución del proyecto no promueve actividades agropecuarias que requieran de la operación de sistemas de riego, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
6	Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.	La ejecución del proyecto no afectará el caudal ambiental de ningún río, así como ya se explicó en diversos capítulos de este estudio, el área del proyecto no cruza ningún río por lo que no es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
7	Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.	La modernización y tecnificación de los distritos de riego no es competencia de la promotora, además de que la ejecución del proyecto no promueve actividades que requieran de sistemas de distribución de agua, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
8	Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias).	La ejecución del proyecto no promueve actividades que requieran de la utilización de técnicas de drenaje parcelario, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
9	Promover acciones para el mejoramiento de la cobertura vegetal y para la conservación de los suelos, con el objeto de evitar la sedimentación en los principales cuerpos de agua (laguna madre y grandes presas).	La ejecución del proyecto contempla un programa de reforestación con especies nativas hacia las áreas verdes que en el futuro se establecerán, por otra parte, como ya se explicó en diversos capítulos de este estudio, el área del proyecto no cruza ningún río por lo que no es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
10	Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.	La ejecución del proyecto no depende de la disponibilidad de las aguas superficiales, mas no así de las subterráneas, debido a ello se han establecido una serie de medidas tendientes a la conservación sustentable del recurso hídrico, por lo que de esta manera mantiene los caudales ambientales de los ríos de la región, cumpliendo con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
12	Promover la reutilización de las aguas tratadas.	El agua tratada que será utilizada durante la preparación del sitio y construcción, será abastecida en camiones pipa desde PTAR, así mismo se señala que se tiene cubierto el 100% de agua residual tratada proveniente de la PTAR Dulces Nombres para el suministro de agua de proceso, observando como política ambiental por parte de la empresa el empleo principalmente de agua residual tratada en donde las operaciones no exijan algún tipo de calidad de agua; por lo que de esta manera se cumplirá con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
13	Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.	Las aguas residuales generadas durante la fase de preparación del sitio, construcción, serán recolectadas por una empresa acreditada para su manejo y posterior disposición, cumpliendo los lineamientos que especifique la normatividad aplicable, las aguas residuales provenientes de la operación serán conducidas a una PTAR para su posterior reutilización en un ciclo continuo; por lo que de esta manera se cumple lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
14	Promover que en el otorgamiento de las concesiones de agua se consideren los escenarios de cambio climático.	El otorgamiento de las concesiones de agua no es competencia de la Promovente; sin embargo se manifiesta que la empresa Promovente cuenta con los correspondientes títulos de concesión para la extracción de agua; sin embargo como entre sus políticas ambientales a) el empleo únicamente de agua residual tratada en donde las operaciones no exijan algún tipo de calidad de agua y b) el uso eficaz y eficiente del recurso hídrico; por lo que de esta manera se cumplirá con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
15	Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.	Las aguas residuales generadas durante la fase de preparación del sitio y construcción, serán recolectadas por una empresa acreditada para su manejo y posterior disposición, con respecto a las aguas residuales, la empresa establecerá una serie de acciones y medidas para el saneamiento y reutilización de las aguas tratadas; cumpliendo los lineamientos que especifique la normatividad aplicable, por lo que de esta manera se cumple lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
Suelos		
16	Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.	Entre las medidas preventivas que serán aplicadas durante la ejecución del proyecto, se encuentran las acciones necesarias para evitar algún tipo de degradación de los suelos (incluyendo acciones de protección de los suelos y de captación de agua de lluvia), por lo que la ejecución del proyecto cumple con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
17	Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.	La ejecución del proyecto contempla el cumplimiento de una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar la contaminación de los suelos (Capítulo VI), por lo que su desarrollo cumple con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
18	Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.	La ejecución del proyecto no requiere de manejo de suelo agrícola, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
19	Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.	La ejecución del proyecto no promueve actividades agrícolas que requieran la promoción del uso de abonos orgánicos, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
20	Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.	La ejecución del proyecto contempla el cumplimiento de una serie de medidas para prevenir la erosión de los suelos (Capítulo VI), por lo que su desarrollo cumple con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
21	Promover acciones de remediación en sitios contaminados (minas, jales, canteras, entre otros).	La ejecución del proyecto no promueve el desarrollo de actividades mineras, creación de presas de jales ni canteras de aprovechamiento de mineral, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
22	Impulsar el manejo sustentable del suelo pecuario mediante el cumplimiento de los coeficientes de agostadero.	La ejecución del proyecto no promueve el desarrollo de actividades pecuarias, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
24	En la realización de actividades de aprovechamientos forestales, se deberá evitar la erosión o degradación del suelo, para lo cual dichas actividades se realizarán de manera tal que mantenga su integridad, su capacidad productiva forestal, y que no se comprometa su biodiversidad y los servicios ambientales que presta, para hacerlo consistente con los criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola a que se refiere el Artículo 33, fracciones V y VI, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	La ejecución del proyecto no promueve el desarrollo de actividades silvícolas, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
25	El aprovechamiento de tierra de monte debe hacerse de manera que se mantenga la integridad física y la capacidad productiva del suelo,	La ejecución del proyecto no promueve el aprovechamiento de tierra de monte, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
	controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.	
26	Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.	La creación y/o fortalecimiento de los centros de compostaje municipal no son atribución de la promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
Cobertura vegetal		
28	Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.	La ejecución del proyecto contempla un programa de reforestación con especies nativas hacia las áreas verdes que en el futuro se establecerán.
29	Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.	El fortalecimiento y extensión de los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades, no son atribución del promovente, no obstante, lo anterior, se tomarán las precauciones necesarias durante la fase de preparación del sitio y construcción para evitar la presencia de incendios que puedan afectar la vegetación en las inmediaciones.
30	Impulsar la restauración de las áreas afectadas por las explotaciones industriales, mineras, y otras que provoquen la degradación de los suelos y de la cobertura vegetal.	La ejecución del proyecto no promueve el desarrollo de actividades industriales ni mineras, no obstante, lo anterior, contempla el cumplimiento de una serie de medidas para prevenir la degradación de los suelos, por lo que la preparación del sitio y construcción de la nave cumple con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
31	Mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos.	La ejecución del proyecto no mantiene influencia sobre ecosistemas de pastizal nativo o endémico, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
32	Privilegiar la siembra de pastos nativos sobre los pastos exóticos.	La ejecución del proyecto contempla un programa de reforestación con especies nativas hacia las áreas verdes que en el futuro se establecerán, así como en su caso el uso de pastos nativos para las mismas.
34	Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquiales y el matorral submontano.	La ejecución del proyecto contempla un programa de reforestación con especies nativas hacia las áreas verdes que en el futuro se establecerán.
35	Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	Dentro del área del predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto no existe un continuo en la vegetación, por lo tanto, no hay un corredor biológico, sin embargo, con el programa de reforestación se buscará establecer diferentes estratos de vegetación a fin de favorecer a las especies de fauna; por lo que esta actividad cumple con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
36	Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.	La ejecución del proyecto no promueve actividades de producción de carbón vegetal, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
37	Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	La ejecución del proyecto contempla un programa de reforestación con especies nativas hacia las áreas verdes que en el futuro se establecerán, así como en su caso el uso de pastos nativos para las mismas, buscando siempre la conservación del suelo en el área del proyecto.

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
38	Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.	Tal como ha sido mencionado anteriormente, la ejecución del proyecto no mantendrá influencia sobre los ecosistemas de tipo ripario, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
39	Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.	La ejecución del proyecto contempla un programa de reforestación con especies nativas hacia las áreas verdes que en el futuro se establecerán, así como en su caso el uso de pastos nativos para las mismas, buscando siempre la conservación del suelo y del recurso hídrico, teniendo énfasis en la selección de las especies de fácil adaptación ante un escenario de cambio climático.
40	Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones.	La ejecución del proyecto no promueve actividades de aprovechamiento de especies no maderables, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
Fauna		
43	Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	La ejecución del proyecto no mantendrá influencia sobre ecosistemas acuáticos.
Monitoreo, inspección y vigilancia		
45	Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.	La planeación del proyecto contempla la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos durante las labores de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como del

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
		abandono de las instalaciones, por lo que cumple con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
47	Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	El fortalecimiento del SINAICA no es atribución de la promovente, por lo que no les es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
48	Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en Áreas Naturales Protegidas.	La ejecución y desarrollo del proyecto no mantiene influencia sobre la delimitación geográfica de las Áreas Naturales Protegidas, la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en dichas áreas no es atribución de la promovente, por lo que no les es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
Alternativas económicas y productivas		
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se registrarán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.	La ejecución del proyecto no incide en la delimitación geográfica de las áreas naturales protegidas de regulación federal, siendo importante manifestar adicionalmente que la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional no es atribución de la promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
51	Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas	La ejecución del proyecto no promueve actividades silvo-pastoriles, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
	forrajeras, de preferencia nativas de la región.	
53	Incentivar la agricultura orgánica.	La ejecución del proyecto no promueve actividades agrícolas, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
54	Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.	La ejecución del proyecto no promueve el establecimiento de bancos de germoplasma forestal, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
55	Mejorar el manejo piscícola apoyando la realización de estudios biológico-pesqueros económicos.	La ejecución del proyecto no promueve actividades piscícolas, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
56	Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).	La empresa Ternium de México S.A. de C.V. cuenta con empresas contratistas especializadas en temas de conservación y medio ambiente quienes serán los responsables de desarrollar las actividades de rescate de flora y fauna silvestre previas a las actividades de despalme, en caso de que se considere necesario el establecimiento de una UMA para el manejo de las especies se harán las gestiones necesarias ante la dependencia de Gobierno Estatal correspondiente, por lo que la ejecución del proyecto cumple con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
60	Fomentar la identificación, evaluación y promoción de tecnologías tradicionales adecuadas a las condiciones socio-ambientales actuales.	La ejecución del proyecto no requiere de la identificación, evaluación ni promoción de tecnologías tradicionales que favorezcan las alternativas económicas y productivas, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
61	Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST)	En la ejecución del proyecto no se utilizarán agroquímicos, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
62	Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	La ejecución del proyecto contempla un programa de reforestación con especies nativas del Matorral Espinos Tamaulipeco hacia las áreas verdes que en el futuro se establecerán, así como en su caso el uso de pastos nativos para las mismas.
63	Promover la utilización de especies nativas en la restauración de caminos y áreas perimetrales a las instalaciones de las actividades extractivas.	La ejecución del proyecto no promueve actividades extractivas que requieran de la restauración de caminos y áreas perimetrales a las instalaciones de estas, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica; sin embargo, el proyecto contempla un programa de reforestación con especies nativas hacia las áreas verdes que en el futuro se establecerán, así como en su caso el uso de pastos nativos para las mismas.
64	Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	La ejecución del proyecto no promueve la construcción de rellenos sanitarios u otras tecnologías de manejo de residuos sólidos, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica. No obstante, lo anterior, en cumplimiento a la legislación aplicable, los residuos generados durante el desarrollo del proyecto en todas sus fases, serán manejados en los

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
		términos que normativos correspondientes, cumpliendo de esta manera con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
66	Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas.	La ejecución del proyecto no promueve actividades silvícolas que requieran del control biológico de plagas, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
Capacitación y educación ambiental		
68	Capacitar a los productores en producción acuícola integral.	La ejecución del proyecto no promueve actividades acuícolas, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	La ejecución del proyecto no promueve el establecimiento de plantaciones forestales, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
70	Implementar programas de capacitación y comercialización de los productos del sector.	La ejecución del proyecto no involucra el manejo de productos del sector, que requieran de programas de capacitación y comercialización, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
71	Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agostaderos para actividades cinegéticas.	La ejecución del proyecto no promueve el desarrollo de actividades cinegéticas, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
72	Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de	La difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas no es atribución de la promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica. No obstante, lo anterior, es

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
	especies exóticas en los ecosistemas de la región.	importante mencionar no se contempla la introducción de especies exóticas en el desarrollo del proyecto.
73	Capacitar en materia ambiental a los municipios.	La capacitación de los municipios en materia ambiental no es atribución de la promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
74	Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.	La realización de programas de educación ambiental para el uso adecuado de los sitios ecoturísticos no es atribución de la promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación.
Desarrollo técnico e investigación		
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	La ejecución del proyecto no promueve el establecimiento de cultivos básicos genéticamente modificados, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
76	Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sitios degradados.	La identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de sitios degradados no es atribución de la promovente, no obstante, lo anterior, la ejecución del proyecto contempla el establecimiento de una serie de obras encaminadas a la protección de los suelos, por lo que su desarrollo cumple con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
77	Elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP.	La elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como Áreas Naturales Protegidas no es atribución de la promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación.

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
78	Identificación de los servicios ambientales que ofrecen los distintos ecosistemas y su valoración económica para impulsar programas de pago local y regional.	El impulso de los programas de pago respectivos a los servicios ambientales no es atribución de la promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
79	Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación.	La elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero considerando alternativas de diversificación no es atribución de la promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación.
81	Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	La planeación del proyecto contempla el cumplimiento de una serie de medidas encaminadas a promover la protección y conservación de los suelos, por lo que su desarrollo cumple con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
82	Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.	La promoción y elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región, no es competencia de la Promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación.
Financiamiento		

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
84	Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	El fomento de esquemas o mecanismos de pago por servicios ambientales de los ecosistemas no es atribución de la promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
85	Impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre.	Durante la elaboración de este Estudio se aplicaron diferentes técnicas para determinar la composición y diversidad de especies de fauna silvestre presentes en el área del proyecto, por lo que la gestión del proyecto cumple con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
86	Elaboración de un inventario sobre la generación y descargas de residuos.	La elaboración de inventarios sobre la generación y descargas de residuos no es atribución de la promovente. No obstante, durante el desarrollo del proyecto se cumplirá con las disposiciones contenidas en la normatividad aplicable (incluyendo el inventario de la generación y disposición de sus residuos), por lo que cumple con lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
87	Determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realicen en la región.	La determinación de la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realizan en la región no es atribución de la promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	El impulso de los programas de apoyo a los proyectos de restauración de ecosistemas no es atribución de la promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.

Núm.	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	La promoción de pagos de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales no es atribución de la promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
90	Crear programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad.	La creación de programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y la conservación de la biodiversidad no es atribución de la promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.
91	Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola.	El apoyo técnico y económico de la reconversión agrícola no es atribución de la promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación ecológica.

III.5. Conclusiones.

Después de hacer un análisis detallado de los lineamientos y sus objetivos que son aplicables a las Unidades de Gestión Ambientales a la que corresponde el proyecto, se concluye que el proyecto es compatible con el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos debido principalmente a lo siguiente:

Las UGA's donde se ubica el predio, está clasificadas dentro de la política ambiental de restauración (RES) y además está clasificada como (AG) de agricultura; además de esto en el predio existe vegetación clasificada como mezquital, de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI, sin embargo lo que físicamente podemos encontrar es la sucesión de vegetación secundaria de matorral espinoso la cual se encuentra con un cierto grado de impacto antropogénico debido a que el predio mantuvo un régimen pecuario por mucho tiempo, actualmente ya en desuso, por lo que la sucesión vegetal se ha manifestado.

Hay que considerar que, dentro de la mecánica del desarrollo del proyecto, se tiene contemplado la reubicación de flora de interés, así mismo la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas, lo que permitirá que este siga cumpliendo con los diversos servicios ambientes entre ellos la infiltración al subsuelo del agua de lluvia, así mismo, posterior a la conclusión de la obra se podrá permitir la siembra de pastos nativos, permitiendo la infiltración de agua. Por lo que también, por estas características, se considera que el proyecto es compatible con los lineamientos de regulación ecológica del programa de ordenamiento de la cuenca de Burgos.

En el tema del agua, este proyecto no contempla la obstrucción, modificación o bien, el desarrollo de obras hidráulicas para encausar, desviar o modificar escorrentías u arroyos de ninguna índole, esto debido a que las obras civiles que requiere el proyecto, se construirán en un sitio con topografía plana y alejado de escurrimientos que pudiesen ocasionar daños o pérdida de suelo.

Por su parte en lo que se refiere a áreas naturales protegidas o bien de regiones prioritarias de conservación ecológica como lo son las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA), regiones hidrológicas prioritarias (RHP) y las regiones terrestres prioritarias (RTP), el predio sólo se encuentra dentro de la RHP conocida como "Río San Juan y Río Pesquería", pero dada la magnitud del proyecto y el hecho de que no se verá afectado ningún escurrimiento, arroyo o flujo de agua, así como el que no habrá un 100% de sellamiento del suelo, se considera que si

es compatible el proyecto con el programa de conservación y manejo de regiones hidrológicas prioritarias.

En el tema de flora y fauna silvestre también se considera factible la realización y operación de este proyecto debido a que como ya se ha mencionado dentro del estudio, se tiene contemplado el llevar a cabo programas de rescate de ejemplares de flora silvestre de interés ecológico, así como el rescate de ejemplares de fauna silvestre de lento desplazamiento previo a las obras de preparación del sitio, así mismo adicional a las demás medidas de mitigación y de compensación de impactos ambientales que contribuirán a reducir los impactos sobre la vida silvestre por lo que se considera que el proyecto si es compatible con el programa de ordenamiento.

Por último, con respecto a la gestión integral de residuos, mismos que se habrán de generar en las diferentes etapas que considera el proyecto, se manifiesta que Ternium México S.A. de C.V. cuenta con la suficiente infraestructura, capital humano y de prestadores de servicios para otorgar una adecuada gestión integral a los residuos, así mismo cuenta un Plan de Manejo para los residuos peligrosos autorizado por la SEMARNAT.

Respecto a las áreas de interés para la conservación, el Proyecto se ubica en la RHP 53 Río San Juan y Río Pesquería por lo que a continuación se señala los atributos de dicha Región Hidrológica y las medidas a implementar para conservar los atributos de la misma.

A este respecto, la Región Hidrológica Prioritaria RHP 53 "Río San Juan y Río Pesquería", tiene los siguientes atributos:

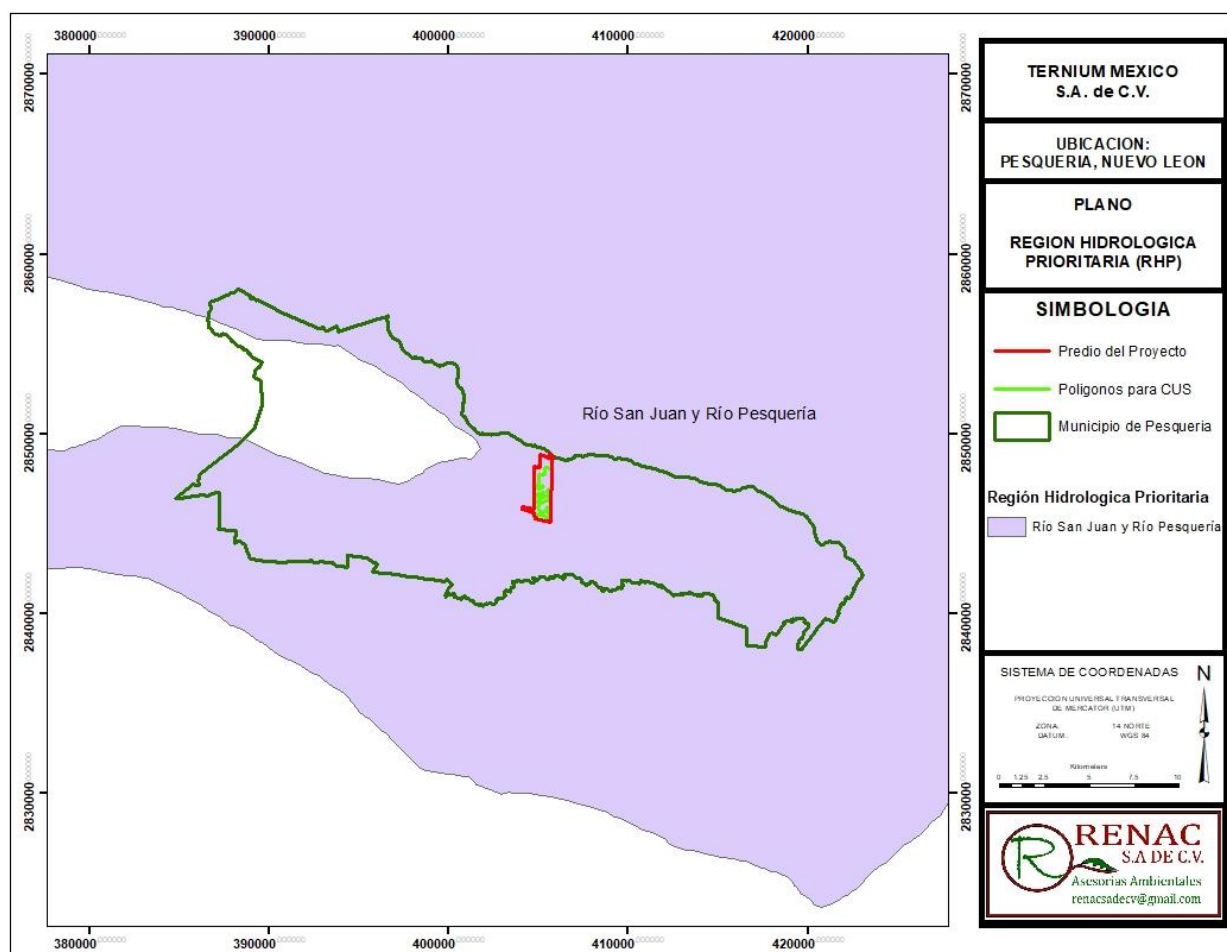
La RHP 53 "Río San Juan y Río Pesquería", se ubica en los Estados de Nuevo León y Tamaulipas, tiene una extensión de 13,724.34 km², las coordenadas geográficas extremas que la delimitan son: 26°38'24" a 25°26'24" Latitud Norte y 100°54'00" a 98°56'24" Longitud Oeste.

La RHP 53 cuenta con los siguientes recursos hídricos principales:

- *Recursos lénticos: Presas Rodrigo Gómez "La Boca" y "El Cuchillo".*

Recursos lóticos: Río San Juan, Río Pesquería, Río de la Boca y Río Álamo, además de los humedales, en el Arroyo Escamilla y el Arroyo La Chueca, y desde luego, la infiltración al subsuelo para abastecer las aguas subterráneas de la cuenca.

Figura 28. Ubicación esquemática del predio del Proyecto con respecto a la Región Hidrológica Prioritaria No. 53 Río San Juan y Río Pesquería.



La vegetación terrestre presente en la RHP 53 corresponde a matorral submontano, mezquital, vegetación de desiertos arenosos y halófito. La vegetación acuática, lo mismo que la fauna acuática se encuentra amenazadas por pérdida de agua, descargas residuales urbanas e industriales, deforestación y modificación del hábitat. La zona representa un refugio para fauna migratoria; alberga a una comunidad vegetal dominada por *Helietta parvifolia*. Y la CONABIO reporta la presencia de puma *Puma concolor* y oso negro *Ursus americanus*, mismos que deben ubicarse en zonas bastante alejadas de los centros de población o de comunidades muy pobladas o caminos muy transitados.

Por lo que corresponde al medio socioeconómico, la RHP 53 abarca los siguientes poblados principales: Cadereyta de Jiménez, Doctor Coss, Los Herreras, China, Los Ramones, Mier y

Parás; la actividad económica principal es la producción de cítricos, ganadería, acuicultura y agricultura de temporal, se practica la pesca comercial y deportiva en las presas. Y existen dentro de la RHP 53 abundantes recursos estratégicos de gas y petróleo.

La problemática detectada en la RHP 53 es la siguiente:

- *Modificación del entorno por construcción de presas y canales.*
- *Alta contaminación por industria, desechos urbanos y actividad agrícola.*

El uso indiscriminado y fuera de control de los recursos acuáticos: acuicultura de especies comerciales de lobina y besugo. Especies introducidas de almejas dulces *Lampsilis* sp. y *Corbicula* sp., acocil rojo *Procambarus clarkii*, carpas dorada *Carassius auratus*, matalote *Carpiodes carpio*, herbívora *Ctenopharyngodonella*, común *Cyprinus carpio*, mojarrón *Chaenobryttus gulosus*, sardina molleja *Dorosoma cepedianum*, sardina maya *D. petenense*, guayacán común *Gambusia affinis*, bagre *Ictalurus punctatus*, charal escamudo *Membras vagrans*, plateadito *Menidia beryllina*, lobina boca pequeña *Micropterus dolomieu*, lobina negra *M. salmoides*, tilapias *Oreochromis aureus*, *O. mossambicus*, espada del sur *Xiphophorus maculatus*, espada de valles *X. variatus*. Hay violación de vedas y tallas ínnimas, uso de explosivos y pesca ilegal. Existen problemas para el control de malezas como la *Hydrilla verticillata*, el lirio acuático *Eichhornia crassipes* y El pasto *Zosterella dubia*.

Las acciones para la conservación que recomienda la CONABIO son: el control de descargas industriales, urbanas y agrícolas, la regulación del uso del agua y el establecimiento de plantas de tratamiento de agua. Falta un inventario biológico; monitoreo y estado actual de grupos biológicos conocidos; estudio de las aguas subterráneas; dinámica poblacional de especies sensibles a alteraciones del entorno; estudios fisicoquímicos. Se recomienda incluir a los organismos en los monitoreos de la calidad del agua, evaluar los recursos acuáticos en términos de disponibilidad (calidad y cantidad), considerar el agua como un recurso estratégico y como áreas de refugio y alimentación de especies migratorias.

Debe agregarse, que la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible, desde que se inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, en mayo de 1998, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales

subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, de manera que se pueda contar con un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de las estrategias de la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Para el caso del proyecto de Complejo Siderúrgico en Pesquería, Etapa 3, se han establecido una serie de medidas tendientes a proteger el suelo de la erosión y los escurrimientos, entre otras, y se relacionan en el presente documento, las medidas para prevenir y mitigar los impactos que la preparación del sitio pudiera ocasionar al suelo, agua, vegetación fauna y paisaje, así como de las medidas a establecer para un uso eficiente del agua. En el caso de las medidas a implementar para conservar los atributos de la RHP 53 en el área de influencia del proyecto, son aplicables las medidas planteadas, pues están diseñadas para evitar la pérdida y el arrastre de suelo, o erosión del mismo ya sea por la lluvia o el viento, y con ello, evitar la contaminación del agua o el azolve de los escurrimientos naturales. Con el objeto de que quede en claro las acciones o medidas a implementar para conservar los atributos de la RHP 53, dichas medidas se listan a continuación:

- *Se evitarán derrames de combustible, así como de aceites y grasas resultado del mantenimiento, por lo que dicha acción de mantenimiento se efectuará en sitios especializados y fuera del área del proyecto; así mismo los posibles residuos se entregarán a empresas especializadas, dedicadas al confinamiento de estos materiales peligrosos para evitar posibles riesgos de contaminación a los mantos freáticos en la zona.*
- *Solamente se desmontará y acondicionara el área autorizada, con lo cual se reducen los posibles efectos de arrastre o depósito de partículas en corrientes superficiales; de igual manera, una medida importante para mitigar el efecto de la emisión de polvos sobre la calidad del agua superficial, es que los almacenamientos de desechos y escombros, se encuentren en sitios adecuados, para evitar que la acción del viento o del agua de lluvia, pueda acarrear o transportar los materiales finos hacia las corrientes superficiales.*
- *Para evitar la contaminación de los mantos freáticos ya sean subterráneos o superficiales en todo momento se prohibirá la utilización de agentes químicos como herbicidas y pesticidas u algún otro elemento que pudiera ser causante de contaminación.*

- *No se realizarán recargas de combustible a la maquinaria dentro del área donde se lleven a cabo los trabajos de desmonte, así como las reparaciones o cambio de lubricantes se realizarán en los talleres correspondientes.*
- *Es importante establecer que no se reciclará ni tratará en el sitio, residuos que por sus propiedades físicas, químicas o biológicas cuenten con características de peligrosidad según lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-1993, que pudieran llegar a infiltrarse en el suelo y llegar a contaminar los mantos acuíferos subterráneos, ni superficiales por el efecto de arrastre por aguas de precipitación.*
- *Se contará con servicios sanitarios móviles, y la empresa contratada para dar este servicio será la encargada de dar mantenimiento y manejo final dichos residuos.*
- *El mantenimiento de maquinaria y vehículos se realizará por medio del contratista en talleres autorizados o en el área de almacenamiento, y no se realizarán reparaciones en el área del proyecto con el fin de no derramar alguna sustancia química en el suelo que pudiera afectar los mantos acuíferos superficiales y subterráneos en la zona.*
- *Se establecerá de acuerdo con lo manifestado el sistema de aguas, cuya finalidad es el aprovechamiento eficiente del recurso hídrico, así como su uso sustentable mediante la reutilización y el tratamiento de las aguas residuales de proceso.*

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

Para dar cabal cumplimiento al REIA se delimitó un espacio geográfico denominado Sistema Ambiental; la intención de delimitar un sistema ambiental es la de recopilar información necesaria para describir el medio ambiente existente y establecer una línea de base. Considerando que uno de los principales objetivos de la evaluación de impacto ambiental es garantizar que el desarrollo del proyecto no tendrá consecuencias negativas para el medio ambiente en un marco geográfico de referencia denominado área de influencia, por ello es necesaria la integración de información en distintos niveles, empleando la escala territorial correcta. El establecimiento de esta área de influencia permitirá llevar a cabo una evaluación ambiental que identifique una gama mayor de impactos ambientales.

IV.1 Delimitación del área de estudio.

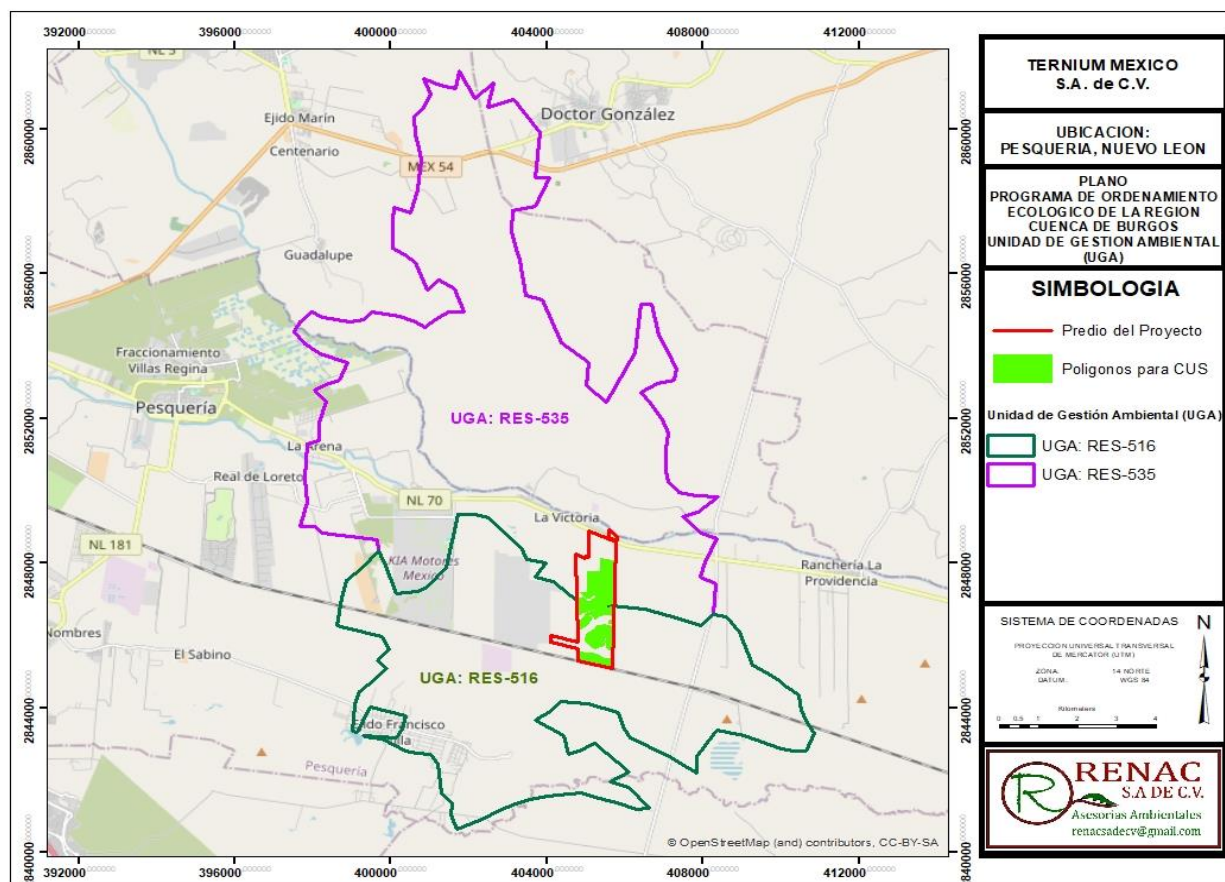
Este sistema ambiental se definió mediante las unidades de gestión ambiental (Anexo cartográfico) a la que pertenece mediante el programa de ordenamiento ecológico región cuenca de burgos, la **UGA-RES/516** y **UGA-RES/535** de conformidad con lo solicitado en el artículo 30 de la LGEEPA estableciendo la interacción que habrá entre el proyecto y su medio circundante (conjunto de unidades naturales funcionando entre sí).

Tabla 44 Relación de la superficie del proyecto con respecto a las UGA.

UGA	Estrategia	Política	Uso Predominante	Criterios	Polígonos proyecto	Superficie total (m2)	Superficie de incidencia (m2)
RES-516	RES/AG	Restauración	Agricultura	L3: 01, 02, 03, 04; L4:01, 02, 03; L6: 03; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03.	Polígono A	1,106,255.50	1,106,225.50
				L3: 01, 02, 03, 04; L4:01, 02, 03; L6: 03; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03.	Polígono C	193,350.50	193,350.50

				L3: 01, 02, 03, 04; L4: 01, 02, 03; L6: 03; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03.	Polígono B	229,916.00	178,455.288
RES-535	RES/AG	Restauración	Agricultura	L3: 01, 02, 03, 04; L4: 01, 02, 03; L6: 03; L8: 01, 02, 03; L12: 01, 02, 03.	Polígono B	229,916.00	51,460.712

Figura 29. Ubicación esquemática del proyecto inmerso en la UGA- RES/516 y UGA- RES/535.



Área de Influencia (AI)

Para determinar el área de influencia de un determinado proyecto, se analizan tres criterios que tienen relación con el alcance geográfico y las condiciones iniciales del ambiente, previo a las

actividades previstas para construcción y operación del proyecto. Dichos criterios son perfectamente congruentes con la definición de área de influencia: “Ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos ambientales y socioculturales ocasionados por las actividades previstas para la ejecución del proyecto”.

El Área de Influencia Directa se define como “...el ámbito geográfico donde se presentará de manera evidente los impactos ambientales y socioculturales” (Entrix, 2004); En consecuencia, la determinación del área de influencia directa estaría dada por el alcance geográfico de los impactos o efectos a uno o varios componentes del entorno natural o social; con base en lo anterior se determina:

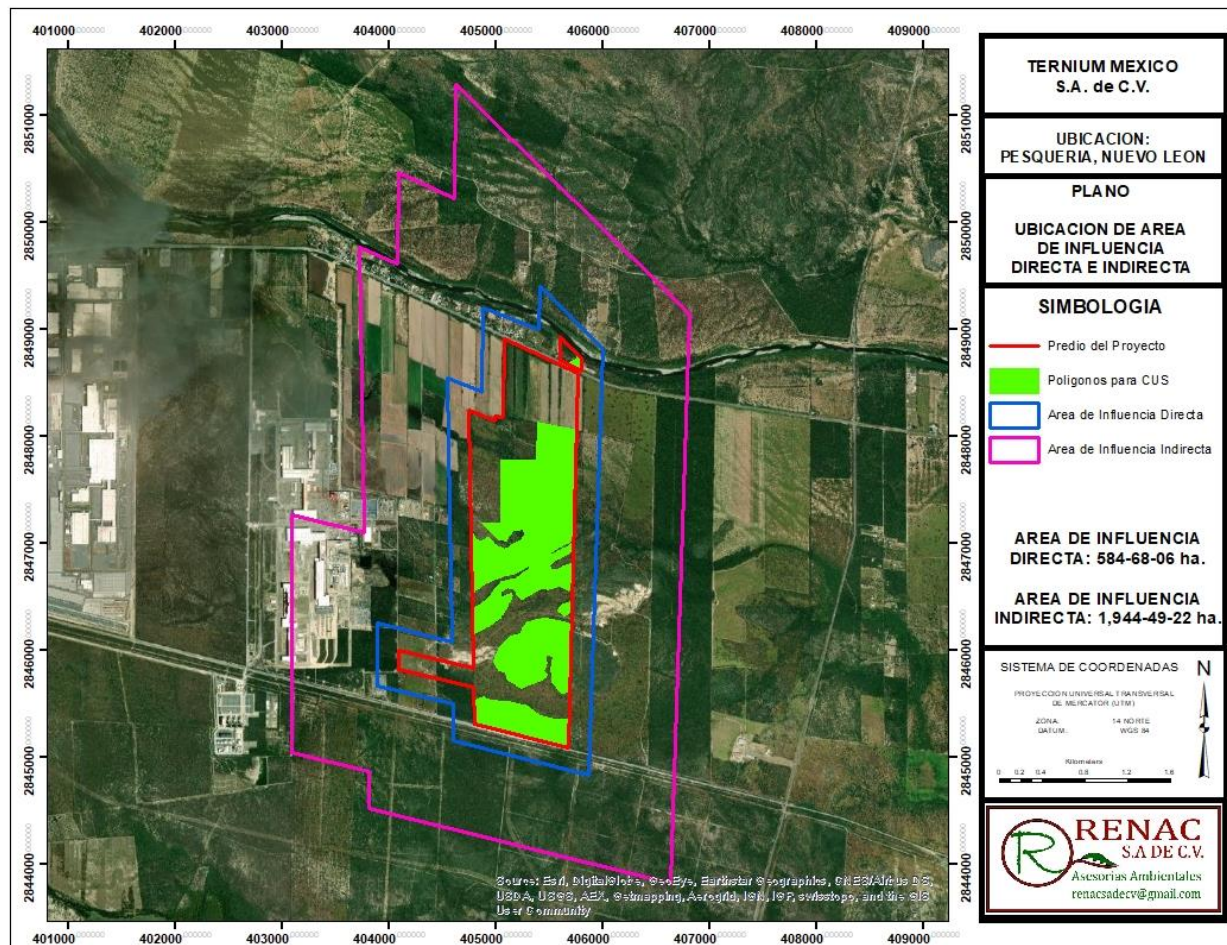
El área de influencia directa tiene una extensión de 584-68-06 ha, la cual está determinada por el área del proyecto solicitado a evaluar.

Justificación:

Lo anterior se determinó con base en los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental los cuales son aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra. Dentro de los criterios básicos de impacto se encuentra la intensidad del impacto, extensión del efecto y duración de la acción, entendiéndose por extensión como el área de afectación con respecto a la disponible en la zona de estudio la cual es definida por el tamaño de la superficie afectada por una determinada acción. Por lo anterior se determina que el área de influencia directa presenta una extensión puntual (ocurre y se extiende dentro del área del proyecto).

El Área de Influencia Indirecta abarca un área de 13.73 km y cuenta con un perímetro de 1,944-49-22 hectáreas en la periferia al área del proyecto, la cual está determinada por los componentes adyacentes al área del proyecto propuesto, definidos principalmente por la alteración y/o modificación de los componentes atmosféricos e hídricos, dado la liberación de polvos, la generación de erosión y compactación del suelo, lo que generara una pérdida de infiltración al subsuelo en las áreas donde transiten los vehículos que serán utilizados en la etapa de preparación del sitio.

Figura 30 Ilustrativa de ubicación del Área de Influencia Indirecta y Directa.



Justificación:

Lo anterior se determinó con base en los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental los cuales son aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra. Dentro de los criterios básicos de impacto se encuentra la intensidad del impacto, extensión del efecto y duración de la acción, entendiéndose por extensión como el área de afectación con respecto a la disponible en la zona de estudio la cual es definida por el tamaño de la superficie afectada por una determinada acción; Por lo anterior se determina que el área de influencia indirecta presenta una extensión local (ocurre y su extensión rebasa los límites del área del proyecto y en un radio de 500 m).

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

a) Clima

De acuerdo con la capa vectorial de climas del territorio nacional, página WEB www.conabio.org.mx, el tipo de clima que corresponde al área del proyecto es (A)C(wo)x', definido como Semicálido Subhúmedo del grupo C, con una, temperatura media anual mayor de 18°C, con una temperatura del mes más frío menor de 18°C y con una temperatura del mes más caliente superior a 22°C, además presenta una precipitación del mes más seco menor a los 40mm, con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal superior al 10.2% del total anual.

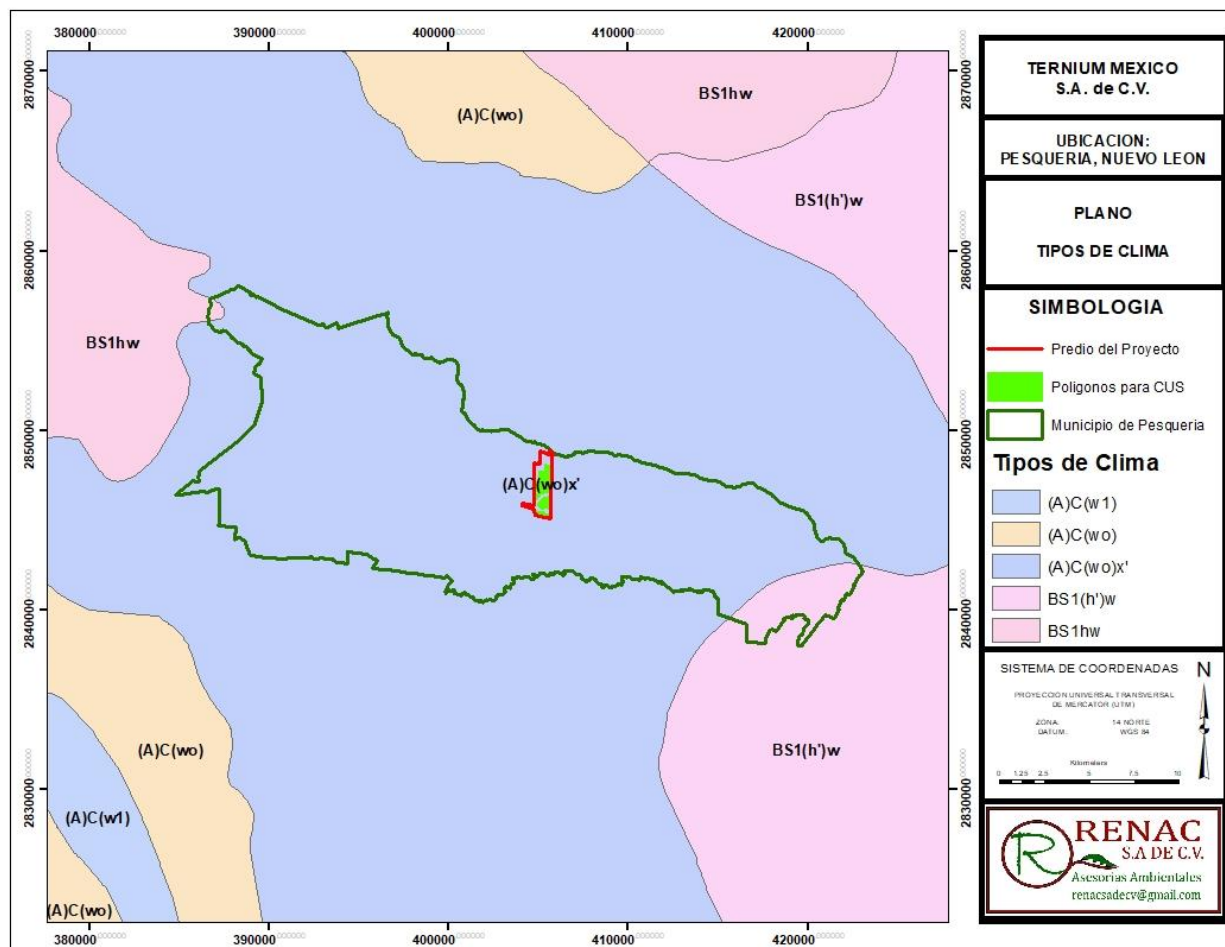
En la zona donde se ubica el predio se presentan los siguientes fenómenos:

- **Heladas:** Se presentan de manera muy esporádica, con la posibilidad de que ocurran en los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre. Sin embargo, en octubre se presentan ocasionalmente heladas tempranas y en marzo heladas tardías. En las zonas de climas secos de la Gran Llanura de Norteamérica las heladas tienen un rango de 0 a 20 días, con excepción de las áreas con clima semiseco templado. En las sierras y llanuras occidentales se registran en periodos de 20 a 40 días.
- **Granizadas:** La frecuencia en la región se localiza en el rango de cero a dos días al año. Su distribución es muy irregular y no guarda un patrón de comportamiento definido. En las zonas con climas muy secos, secos y semisecos, este fenómeno es inapreciable.
- **Nevadas:** Su distribución es muy irregular y no cuentan con un comportamiento definido, sin embargo, su ocurrencia es de cada tres o cuatro años aproximadamente.
- **Sequías:** Es otro fenómeno climatológico al que es muy vulnerable prácticamente todo Nuevo León, siendo una de las entidades federativas que sufrieron el mayor número de sequías anuales durante 1979-1988, ocho años de ocurrencia en el periodo.
- **Nortes:** Durante el invierno, la temperatura es muy fría sobre la zona norte de Estados Unidos y sur de Canadá. Al enfriarse, el aire se torna muy pesado y ocasiona centros de alta presión atmosférica, los cuales se desplazan hacia el sur y provocan las llamadas ondas frías en la Altiplanicie Mexicana. El aire polar también fluye hacia los centros de baja presión que se forman sobre los mares, que al pasar sobre las aguas del Golfo de México recoge humedad y se calienta, llegando a las costas mexicanas como aire polar modificado, pero aun conservando una temperatura menor que la del aire que priva en esos lugares. De esta forma, produce un descenso en la temperatura y lluvias sobre las

montañas de la parte oriental de la República Mexicana. A los vientos generados por este aire se le conocen como: “Nortes”.

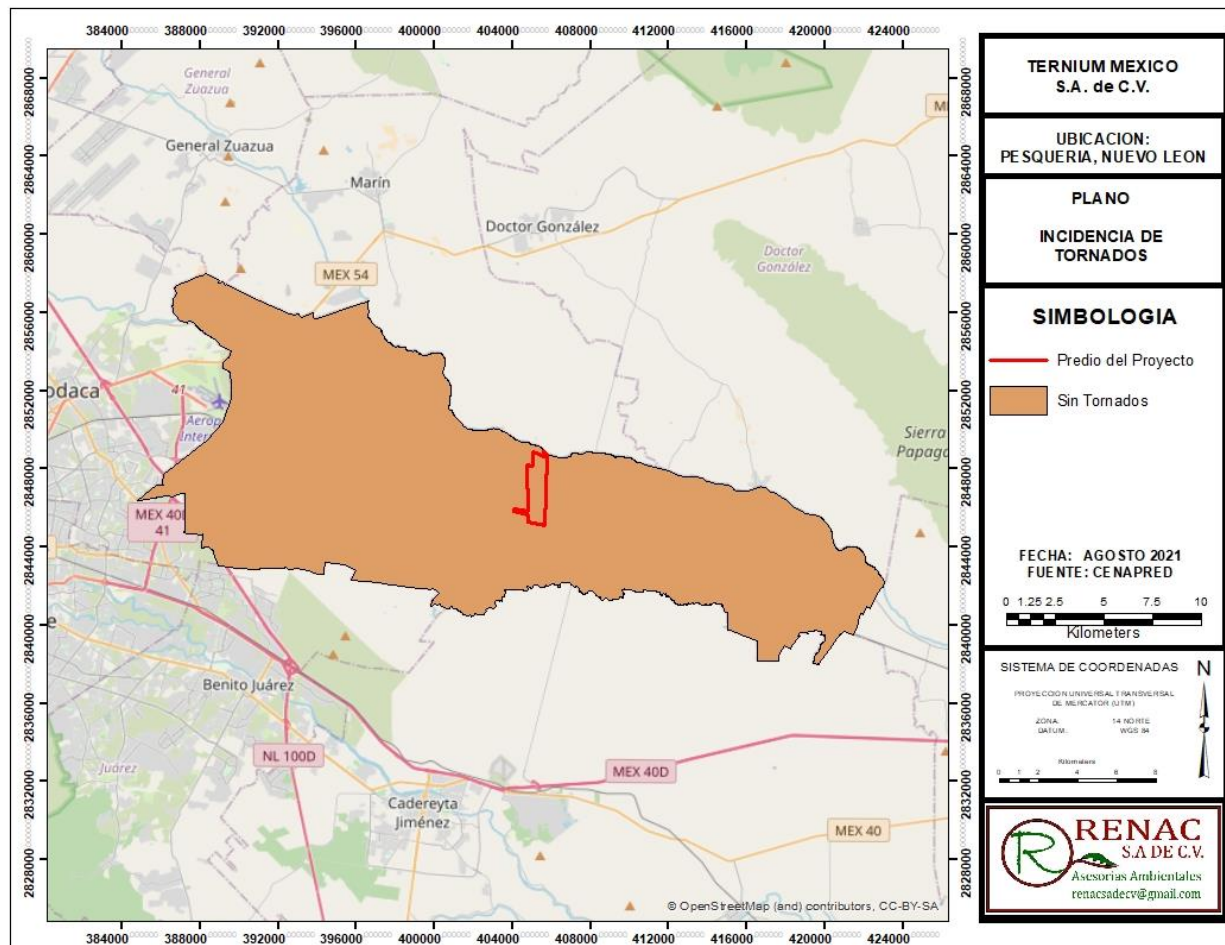
- **Huracanes:** La frecuencia de huracanes corresponde a uno cada tres años, en los últimos 100 años. El Atlas Nacional de Riesgos establece, tanto al centro como al norte del Estado, como una zona afectable por perturbaciones ciclónicas tropicales a lo largo del año.

Figura 31. Tipos de climas en el SA y área del Proyecto.



Tornados: de acuerdo con el CENAPRED el municipio de Pesquería, N.L. se mantiene dentro de la categoría según el indicador de “sin tornados”, por lo que dicho fenómeno meteorológico es muy poco probable que se pueda presentar en el área del proyecto.

Figura 32. Indicador sobre incidencia de Tornados en Pesquería, N.L. CENAPRED.



Temperatura

De acuerdo con la estación meteorológica La Arena (Clave 19-029), localizada en las coordenadas geográficas LN 25°44'36" y LW 99°52'28" dentro del municipio de Pesquería, Nuevo León, la temperatura media anual más alta es de 29.4°C, la temperatura media promedio anual es de 23.2°C y la temperatura media más baja anual es de 17.0°C, esto para la región y los alrededores del polígono que conforman el predio (www.smn.conagua.org.mx).

En la siguiente tabla se presenta la temperatura media máxima media y baja normal promedio registrada dentro de la estación meteorológica La Arena (clave 19-029) del municipio de Pesquería, Nuevo León (www.smn.conagua.org.mx) dentro del período comprendido entre los años de 1981 y 2010.

Tabla 45. Régimen de temperaturas para el área del proyecto.

CONCEPTO	REGISTRO	MES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura Máxima	Normal	20.3	23.3	27.3	31.4	33.5	35.3	36.6	36.5	32.8	29.4	25.2	21.4
	Máxima mensual	25.1	27.8	30.5	35.4	39.5	40.7	41.3	39.5	36.5	32.4	28.8	25.5
Año de registro de la Máxima		1996	1995	1991	1995	1996	1996	1996	1993	1996	1995	1994	1981
Temperatura Media	Normal	13.8	16.6	20.2	24.5	27.8	29.7	30.5	30.3	27.5	23.8	18.9	15.2
Temperatura Mínima	Normal	7.3	9.8	13.1	17.6	22.1	24.1	24.3	24.2	22.2	18.2	12.6	9.0
	Mínima mensual	3.8	7.9	8.6	14.2	20.4	22.2	22.7	21.9	19.2	14.7	9.5	5.2
Año de registro de la Mínima		1996	1982	1996	1987	1993	1981	1995	1994	1994	1995	1993	1989

Nota: Valores presentados en grados centígrados (°C).

Precipitación promedio

De acuerdo con la estación meteorológica La Arena (Clave 19-029), localizada en las coordenadas geográficas LN 25°44'36" y LW 99°52'28" dentro del municipio de Pesquería, Nuevo León, se tiene que la precipitación total anual promedio para el período comprendido entre los años 1981 y 2010 fue de 545.4 mm (milímetros), (www.smn.conagua.org.mx)

En la siguiente tabla se presenta un concentrado de la precipitación promedio presentada por mes durante el mismo período de años 1981-2010, así como el dato de la precipitación mayor presentada también por mes dentro del mismo período señalando además en cual fue el año que se presentó la máxima.

Tabla 46. Régimen de precipitación para el área del proyecto.

CONCEPTO	REGISTRO	MES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura Máxima	Normal	31.1	15.6	13.6	36.3	82.7	73.1	42.3	64.9	105.0	44.2	12.2	24.4
	Máxima mensual	139.4	32.5	36.0	144.2	167.6	321.5	164.1	193.0	211.6	133.9	30.5	66.2
Año de registro de la Máxima		1984	1983	1981	1981	1992	1993	1989	1996	1993	1986	1992	1986

Nota: Valores presentados en milímetros de precipitación (mm).

Calidad del aire

Del análisis de datos de calidad del aire en el Área Metropolitana de Monterrey durante los años 2019 y 2020, realizado para el presente estudio en evaluación, el cual se encuentra anexo al mismo, se puede concluir lo siguiente:

En el comportamiento mensual de PM₁₀ durante el 2019, las concentraciones promedio más altas se presentaron en el mes de febrero; mientras que las más bajas fueron en el mes de septiembre. La estación Noroeste (San Bernabé) sobresale con la mayor concentración promedio registrada (111 μm^3) en el mes de febrero.

En relación al comportamiento mensual de PM₁₀ durante el 2020, las concentraciones promedio más altas se presentaron en el mes de diciembre; mientras que las más bajas se registraron en el mes de junio. La estación Suroeste (Santa Catarina) sobresale con la mayor concentración promedio registrada (112 μm^3) en el mes de diciembre.

Con respecto al comportamiento mensual de PM_{2.5} durante el 2019, las concentraciones promedio más altas se presentaron en el mes de enero; mientras que las más bajas fueron en el mes de septiembre. La estación Suroeste (Santa Catarina) sobresale con la mayor concentración promedio registrada (36 μm^3) en el mes de enero.

En el comportamiento mensual de PM_{2.5} durante el 2020, las concentraciones promedio no mostraron un patrón definido. Los promedios más altos se registraron en los meses de marzo y octubre en la estación Centro (Obispado) con 36 μm^3 .

En relación al comportamiento mensual de PM₁₀ y PM_{2.5} durante el 2019 y 2020, las concentraciones promedio superan el valor límite establecido por la NOM-025-SSA1-2014 en la mayoría de las estaciones de monitoreo.

En el comportamiento anual de PM₁₀, al realizar una comparación entre las estaciones de monitoreo durante el período de estudio, se desprende que la concentración promedio más alta se registró en el 2019 en la estación Noroeste (San Bernabé) con 70 μm^3 y en el 2020 en las estaciones Suroeste (Santa Catarina) y Sureste 3 (Cadereyta Jiménez) con 63 μm^3 ; mientras que la concentración más baja tanto en el 2019 como en el 2020 fue en la estación Noreste 3 (Pesquería) con 33 y 37 μm^3 respectivamente.

Con respecto al comportamiento anual de PM_{2.5}, al realizar una comparación entre las estaciones de monitoreo durante el período de estudio, se desprende que la concentración promedio más alta se registró en el 2019 en las estaciones Suroeste (Santa Catarina), Noroeste 2 (García) y Noreste 2 (Apodaca) todas con 24 μm^3 y en el 2020 en la estación Centro (Obispado)

con $25 \mu\text{m}^3$; mientras que la concentración más baja en el 2019 fue en la estación Sureste (La Pastora) y en el 2020 en la estación Noroeste (San Bernabé) ambas con $17 \mu\text{m}^3$.

De la comparación de los contaminantes atmosféricos entre las estaciones del año, se desprende que las concentraciones promedio más altas de PM10 se registraron en el invierno del 2019 y 2020 con 68 y $66 \mu\text{m}^3$ respectivamente; mientras que la concentración promedio más baja de PM10 se presentó en el verano del 2020 con $41 \mu\text{m}^3$. Estos mismos resultados fueron reportados por González-Santiago et al (2011) en un análisis temporal de PM10 en realizado en el Área Metropolitana de Monterrey en el cual encontraron que el invierno es la temporada del año con concentraciones más altas de material particulado PM10. También ProAire del Estado de Nuevo León 2016-2025 (2016) menciona que para las partículas PM10 y PM 2.5, los meses de invierno son en los que se incrementa la concentración.

Las concentraciones promedio más altas de PM2.5 se registraron en el invierno del 2019 con $26 \mu\text{m}^3$; mientras que la concentración promedio más baja de PM2.5 se presentó en el otoño del 2019 con $16 \mu\text{m}^3$, seguida por el verano de ese mismo año con $17 \mu\text{m}^3$.

De la comparación de los parámetros meteorológicos de precipitación y temperatura por estaciones del año, se tiene que la temperatura promedio más alta se registró en el verano del 2019 con 29.47°C ; mientras que la temperatura promedio más baja se presentó en el invierno del 2019 con 16.11°C .

Con respecto a la precipitación media, el valor más alto se registró en el verano del 2020 con 0.042042mm , seguido por el otoño del 2019 con 0.024771 ; mientras que el valor más bajo se presentó en el invierno del 2019 con 0.003892mm .

De la comparación de velocidad del viento por estaciones del año, se tiene que la más alta se registró en el verano del 2019 con 8.25km/h ; mientras que la velocidad del viento promedio más baja se presentó en el otoño del 2020 con 5.52Km/h , seguida por el invierno de ese mismo año con 6.11Km/h . Lo mismo ocurrió en el año 2019, en el cual la velocidad del viento promedio más baja se presentó en el otoño e invierno, ambas estaciones con 6.4Km/h .

La dirección del viento por estaciones del año fue de Este a Oeste en el 2019 y de Este y Noreste a Oeste en el 2020. Lo anterior indica que municipios como García, San Pedro y Santa Catarina, fueron receptores de contaminantes provenientes de Pesquería y Cadereyta Jiménez.

Las concentraciones promedio más altas de los contaminantes PM₁₀ y PM_{2.5} que se presentaron en los inviernos del 2019 y 2020 en el Área Metropolitana de Monterrey, están relacionadas con las más bajas temperaturas, con la escasa precipitación y la baja velocidad del viento, condiciones ideales para la acumulación de material particulado. Estos resultados coinciden con los reportados por el Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente A.C. (2019) en el análisis de la contaminación por PM_{2.5} en la ciudad de Monterrey, en el cual se menciona que, durante la época seca fría en el Área Metropolitana de Monterrey se presentan las condiciones ideales para la acumulación de material particulado PM₁₀ y PM_{2.5} ya que la precipitación es mínima y la temperatura es baja. También el INECC (2007) en el diagnóstico de la calidad del aire en el Área Metropolitana de Monterrey menciona que la velocidad de los vientos disminuye considerablemente durante los meses de invierno, lo que ocasiona que se genere una mayor acumulación de contaminantes. Así mismo menciona que los episodios con índices máximos de contaminación se presentan siempre bajo condiciones de baja velocidad del viento y la presencia de alta estabilidad atmosférica.

Por otro lado, las concentraciones promedio más bajas de PM₁₀ y PM_{2.5} registradas en el verano, están relacionadas con los registros más altos de precipitación, condiciones ideales para la disminución de las concentraciones de los contaminantes atmosféricos. Los valores altos de velocidad del viento registrados en el verano, también favorecieron la baja concentración de contaminantes durante esta época del año. Estos resultados coinciden con los reportados por el Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente A.C. (2019) en su análisis de la contaminación por PM_{2.5} en la ciudad de Monterrey, en el cual se menciona que, durante la época de lluvias la concentración de contaminantes atmosféricos es baja gracias al arrastre generado por la precipitación.

Finalmente se puede concluir que la estación Noroeste (San Bernabé) registró las concentraciones más altas de PM₁₀ en el 2019. Esta estación se localiza a favor del viento de salida, en un área de alta concentración de población, al oeste de las fuentes industriales y de tráfico.

La estación Suroeste (Santa Catarina) registró las concentraciones más altas de PM₁₀ en el 2020. Estos mismos resultados fueron reportados por González-Santiago et al (2011) en un análisis temporal de PM₁₀ en realizado en el Área Metropolitana de Monterrey en el cual encontraron que la zona suroeste (SO) de la AMM tuvo las concentraciones más altas de PM₁₀ oscilando entre 66.83 a 158.9 µg/m³.

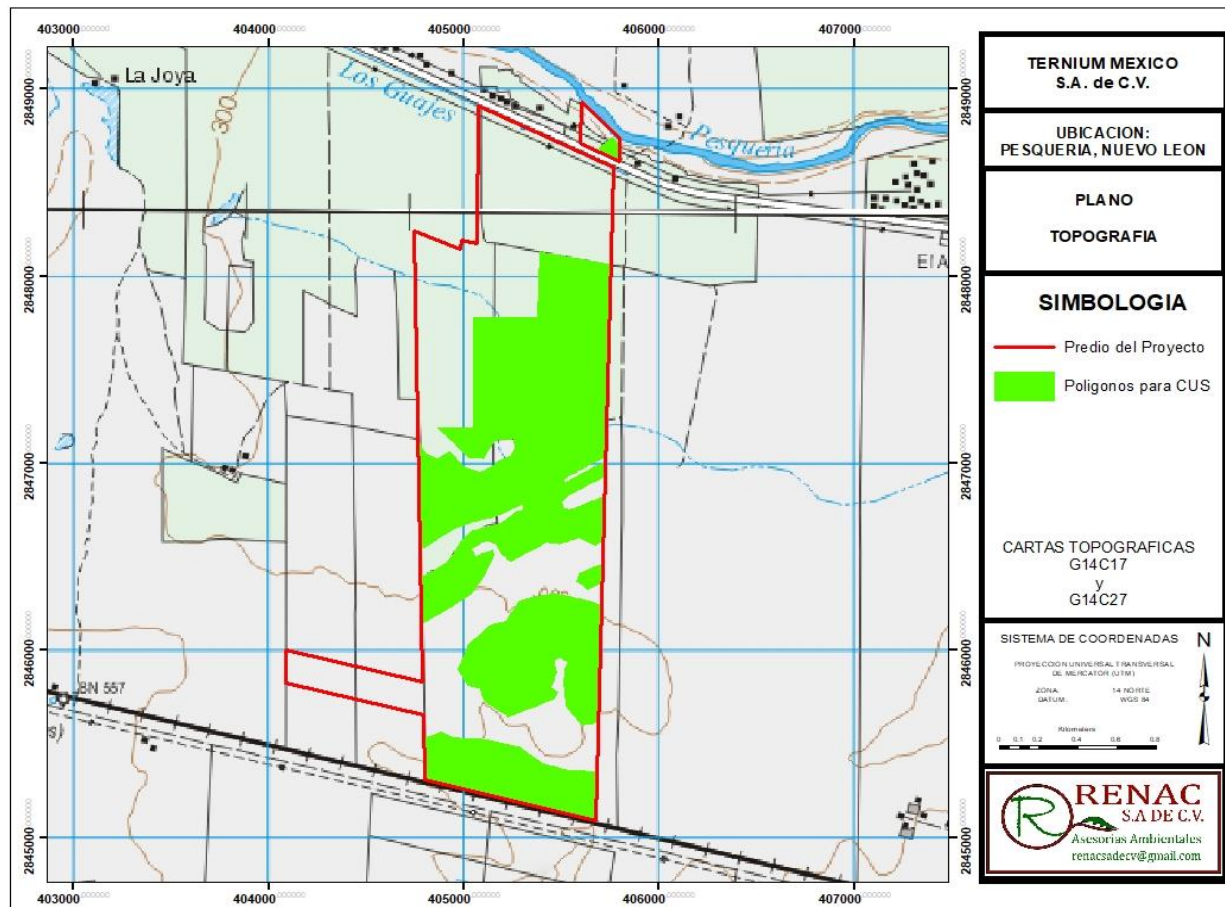
Las estaciones Suroeste (Santa Catarina), Noroeste 2 (García) y Noreste 2 (Apodaca) registraron las concentraciones más altas de PM_{2.5} en el 2019; mientras que la estación Centro (Obispedo) registró las concentraciones más altas en el 2020. Es importante mencionar que para el cálculo de las concentraciones de PM_{2.5} no se consideraron algunas estaciones de monitoreo por no cumplir con criterio de suficiencia del 75% de los datos. Por lo anterior, no es posible realizar un análisis robusto de los datos.

b) Geología y geomorfología

Los rangos altitudinales existentes en la mayor parte de la superficie del SA y en el terreno del proyecto es de un rango de 300 a 450 msnm (metros sobre el nivel del mar), siendo más bajos en la parte Sureste del mismo (150-300 msnm), mientras que en la Sierra de Picachos se encuentran valores de entre 1,200 y 1,350 msnm.

Los porcentajes de pendientes dominantes en prácticamente toda la superficie del SA son los ubicados mayormente en el rango de 0 a 5%, presentándose en mucha menor superficie los rangos de 5 a 15 y 15 a 30% y casi imperceptible de 30 a 60% y mayores. Lo anterior, como se ha señalado en puntos anteriores, debido a que el SA se ubica en la Llanura Costera la cual cuenta con una dominancia de valles o llanuras. Es preciso señalar, que el área del proyecto cuenta con una superficie plana, con una pendiente imperceptible de poniente a oriente de 0.5 al 1%.

Figura 33. Topografía en el área del proyecto.



Características litológicas.

El trazo del proyecto y su SA se localizan en dos Provincias geomorfológicas, la que comprende menor superficie y se encuentra al Sur es la conocida como “Tamaulipense” (comprende parte del trazo y SA ubicados), mientras que en el resto (Mayor parte del trazo y SA) es la conocida como “Coahuilense”

Geoformas. -

Presentes a lo largo del trazo del proyecto y en el SA son de tipo “Montañas de plegamiento”, “Sistema fluvial”, “Planicies”, “Sistema cárstico” y “Sistema de pie demonte”

Origen geológico. -

Como ya se había mencionado anteriormente, las clases de rocas son de tipo Sedimentaria en la mayor parte del trazo del proyecto y en una gran proporción del SA.

Estructuras geológicas. -

Presentes (de manera mínima) en el SA y la superficie del proyecto corresponden principalmente a Anticlinal, Anticlinal buzante, Sinclinal y Fracturas.

A pesar de que existen pocos afloramientos en el sitio de estudio se lograron 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).

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 lajas 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.

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).

Grupo o Sistema de Topoformas. -

existente a lo largo del trazo del proyecto es de tipo "Lomerío con Llanuras" al igual que en prácticamente toda la superficie del SA, exceptuando algunas pequeñas áreas con un tipo "Bajada con lomerío", "Bajada típica", "Lomerío típico", "Sierra Plegada" y "Sierra compleja"

A continuación, se presenta una descripción de la Provincia y Subprovincia fisiográfica donde se ubica el trazo del proyecto y prácticamente toda la superficie del SA.

Sismicidad, ciclones e inundaciones. -

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo. El estudio de la actividad sísmica en México es relativamente reciente, sin embargo, su observación tiene antecedentes remotos. Los primeros pobladores de México sufrieron los efectos de la actividad sísmica y volcánica en estas regiones dejando su testimonio de diversas maneras. La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas.

Figura 34. Ubicación del estado de Nuevo León con respecto a las zonas sísmicas.



Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

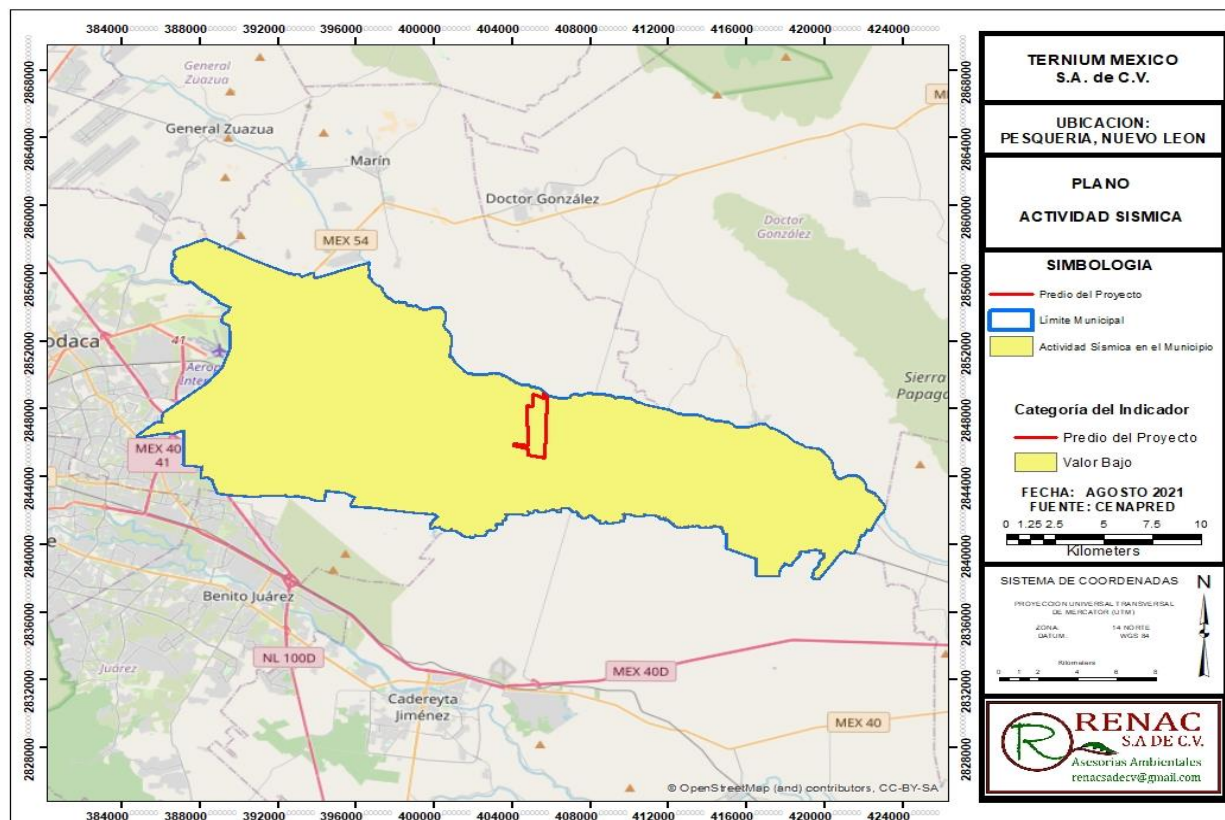
La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

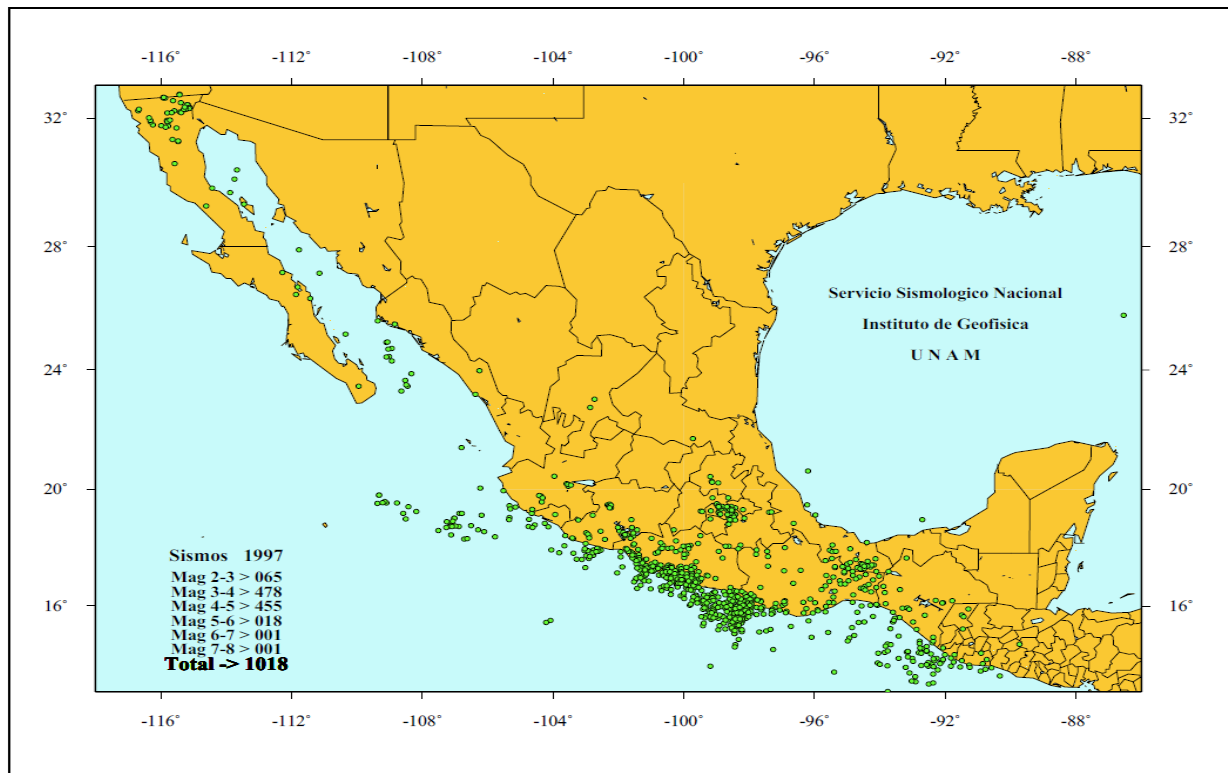
En el Estado de Nuevo León existe muy poca la probabilidad de sismos ya que se encuentra fuera de las franjas de sismicidad de la República Mexicana y está dentro de la zona A, por lo tanto, el área de estudio se encuentra fuera de este riesgo.

Figura 35. Plano de Riesgo Sísmico para el Municipio de Pesquería, N.L. CENAPRED.



De acuerdo con el CENAPRED en su reporte de Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México: Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana, en el que menciona; Nuestro país cuenta con datos históricos acerca de sismos a partir del siglo XIV, periodo corto en comparación con los de algunos países asiáticos o europeos. Como resultados de estudios recientes, se han publicado referencias históricas de sismos a partir de la época prehispánica hasta el inicio del presente siglo (García y Suárez, 1998). Dicha información resulta de gran valor para conocer, no sólo los daños producidos, sino muy aproximadamente las zonas de origen de los temblores en épocas en que se carecía de instrumentos de registro, aunque los reportes sólo cubren áreas habitadas en esas épocas.

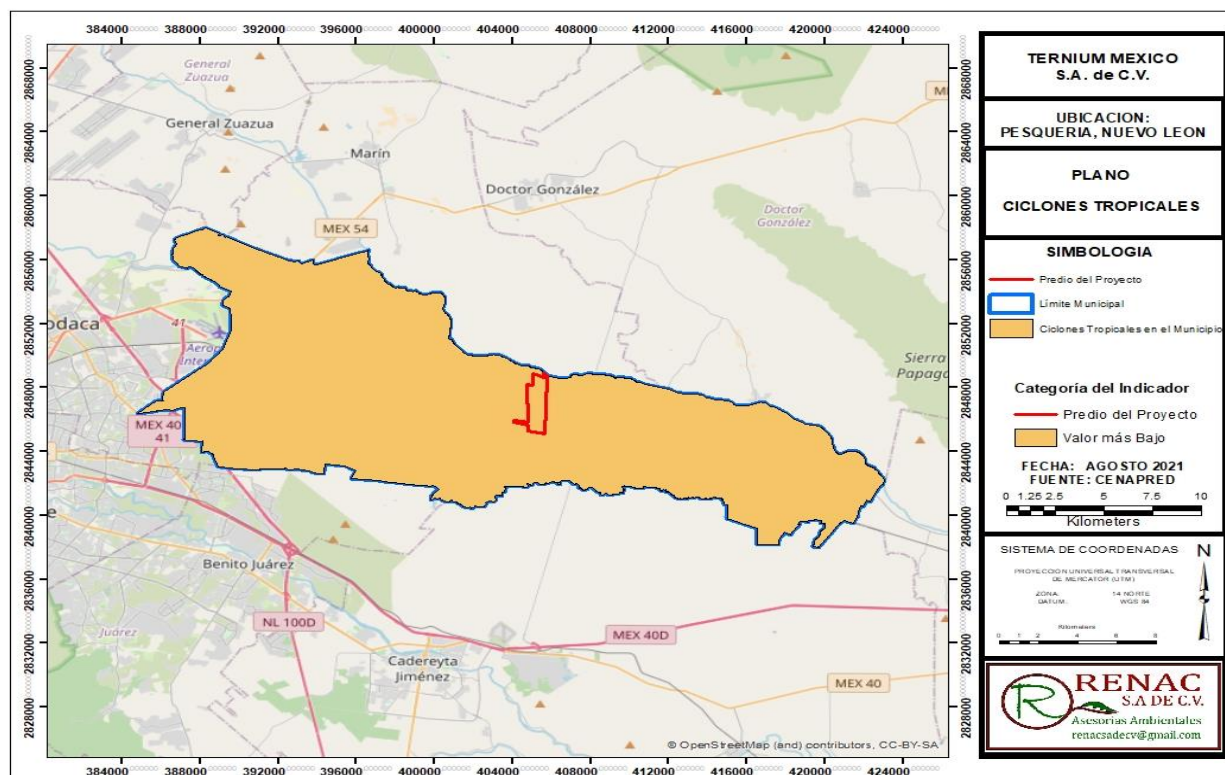
Figura 36. Sismicidad en México en 1997. CENAPRED.



Así mismo, se muestra en la figura anterior la distribución de la sismicidad en el país durante 1997, elaborada por el Servicio Sismológico Nacional. Puede observarse que la distribución típica de la sismicidad de baja magnitud tiene, en general, una relación directa con la de los eventos de gran magnitud. También conviene volver a señalar que, en regiones distintas a las fronteras entre placas, también se presentan eventos sísmicos con magnitudes que sólo en algunos casos llegan a representar un peligro mayor. Por ejemplo, para el año señalado, se registraron sismos en los

estados de Zacatecas, San Luis Potosí, Hidalgo o incluso el Golfo de México, al igual que en Tamaulipas, Nuevo León, Chihuahua, Durango y Sonora, en otros años. Este tipo de actividad sísmica indica la presencia de fallas geológicas de menor escala y no necesariamente señala el advenimiento de un evento desastroso. De lo anterior se observa en la figura 35, que el municipio de Pesquería, N.L. está catalogado por el CENAPRED con valor bajo en el indicador de actividad sísmica; dicha circunstancia así mismo se puede observar al clasificar al municipio con el valor más bajo en cuanto a la incidencia e impacto de los ciclones tropicales como se observa en la siguiente figura.

Figura 37. Indicador sobre incidencia de Ciclones Tropicales en Pesquería, N.L. CENAPRED.



Se presenta el riesgo de inundación a partir de la modelación del escurrimiento para periodos de retorno de 10, 25 y 100 años. Los resultados de muestran en la siguiente figura. Las ordenadas corresponden a la superficie en kilómetros cuadrados de inundación. El análisis de encharcamiento muestra que al municipio de Pesquería como una zona con mayor peligro de negamientos por presentar una mayor superficie de 38.4 Has con la categoría “Muy Alta” y 4,535.4 Has en la categoría “Alta”. No se especifica la ubicación de estas zonas.

Figura 38. Superficie de las planicies de inundación, Río Pesquería.

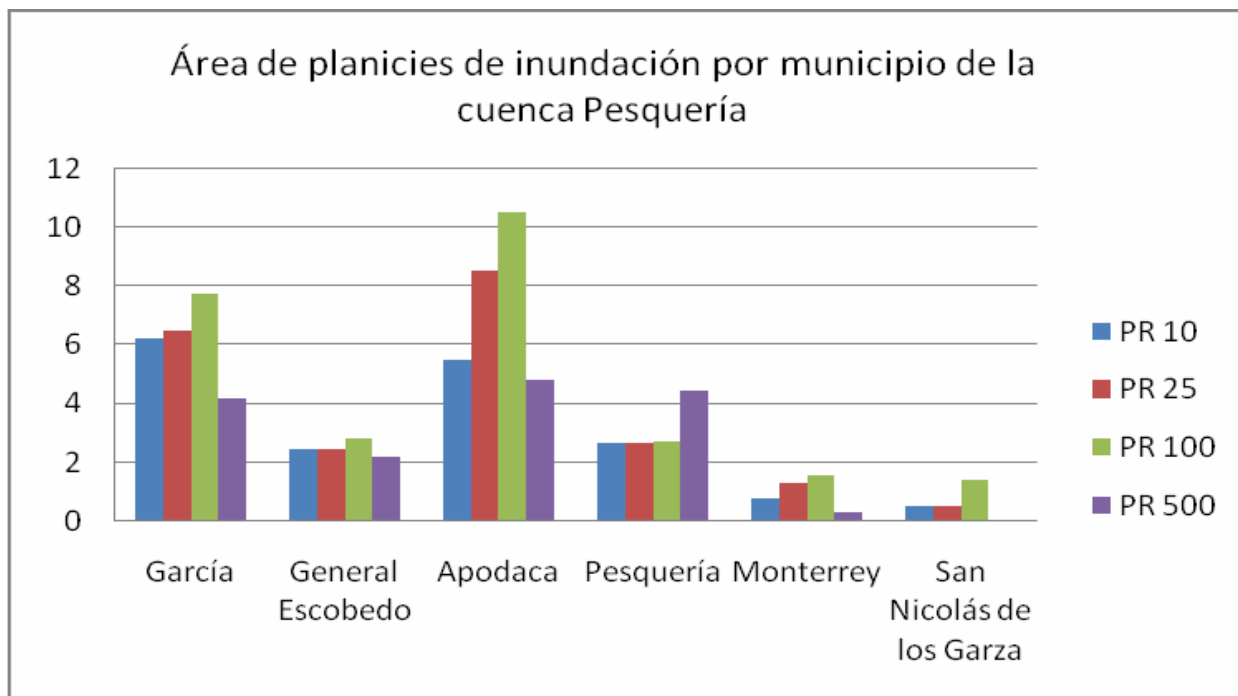


Figura 39. Mapa de riesgo por inundación.

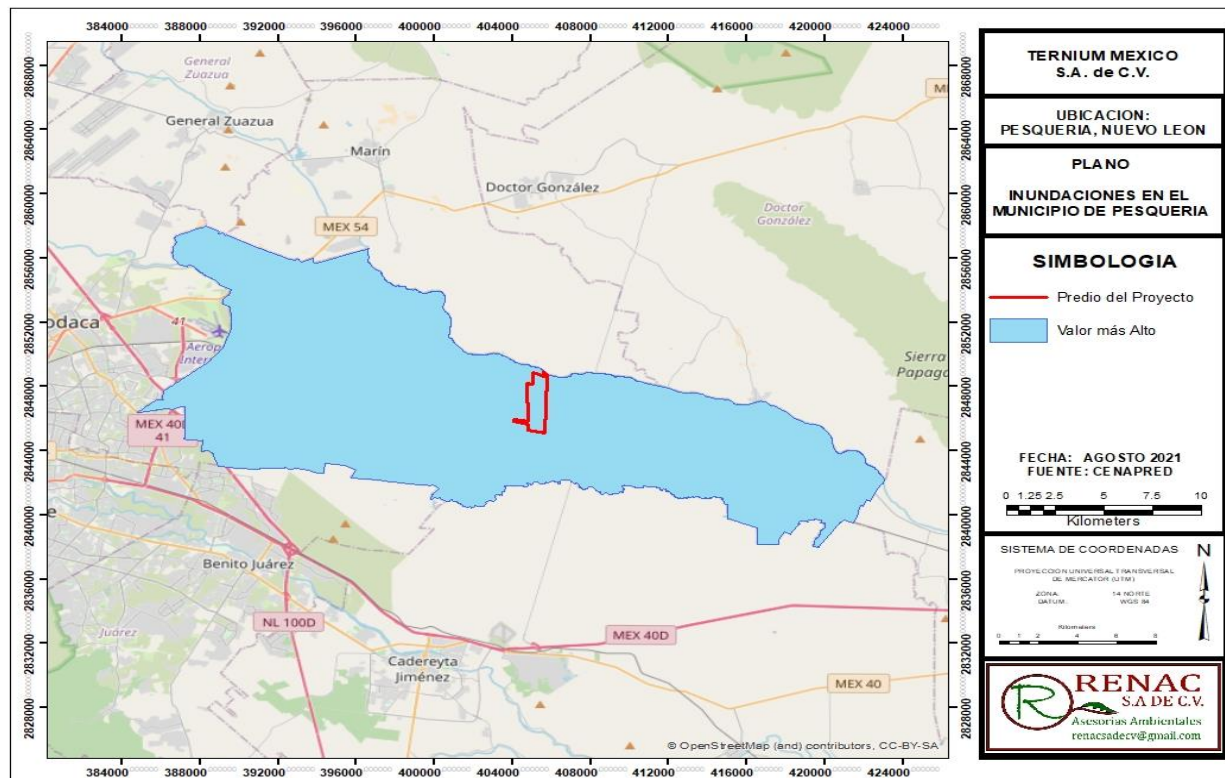
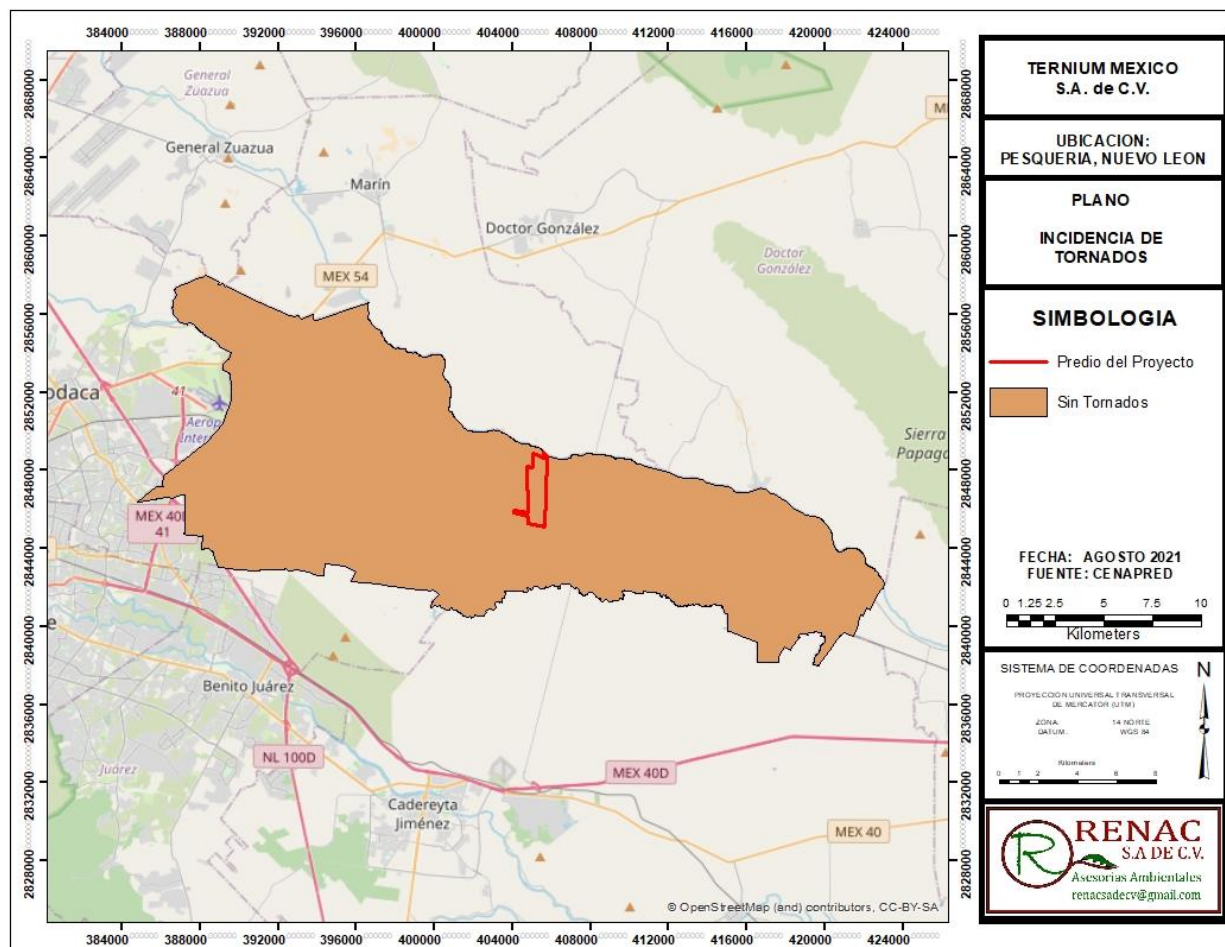


Figura 40. Mapa de riesgos por tornados.



c) Suelos

En México existe una fuerte tendencia a utilizar la metodología desarrollada por la FAO/UNESCO, esta clasificación utiliza como caracteres diferenciadores las propiedades del suelo medibles cuantitativamente en campo o en laboratorio, estos caracteres son bastante numerosos y permiten establecer las clases de suelo de manera precisa. Otra ventaja importante de esta clasificación es que con ella es posible referir tanto a los suelos vírgenes, así como los materiales alterados u originados por la influencia humana (antropogénicos).

Lo anterior se indica en base a los resultados obtenidos a través de los muestreos realizados en campo, los cuales tuvieron la finalidad de determinar los tipos de suelo y realizar una evaluación preliminar de su fertilidad. Mediante la revisión en campo y la carta edafológica de INEGI; G 14 08 serie 2 datum ITRF92 escala 1:250 000 en su formato vectorial y mediante la utilización del

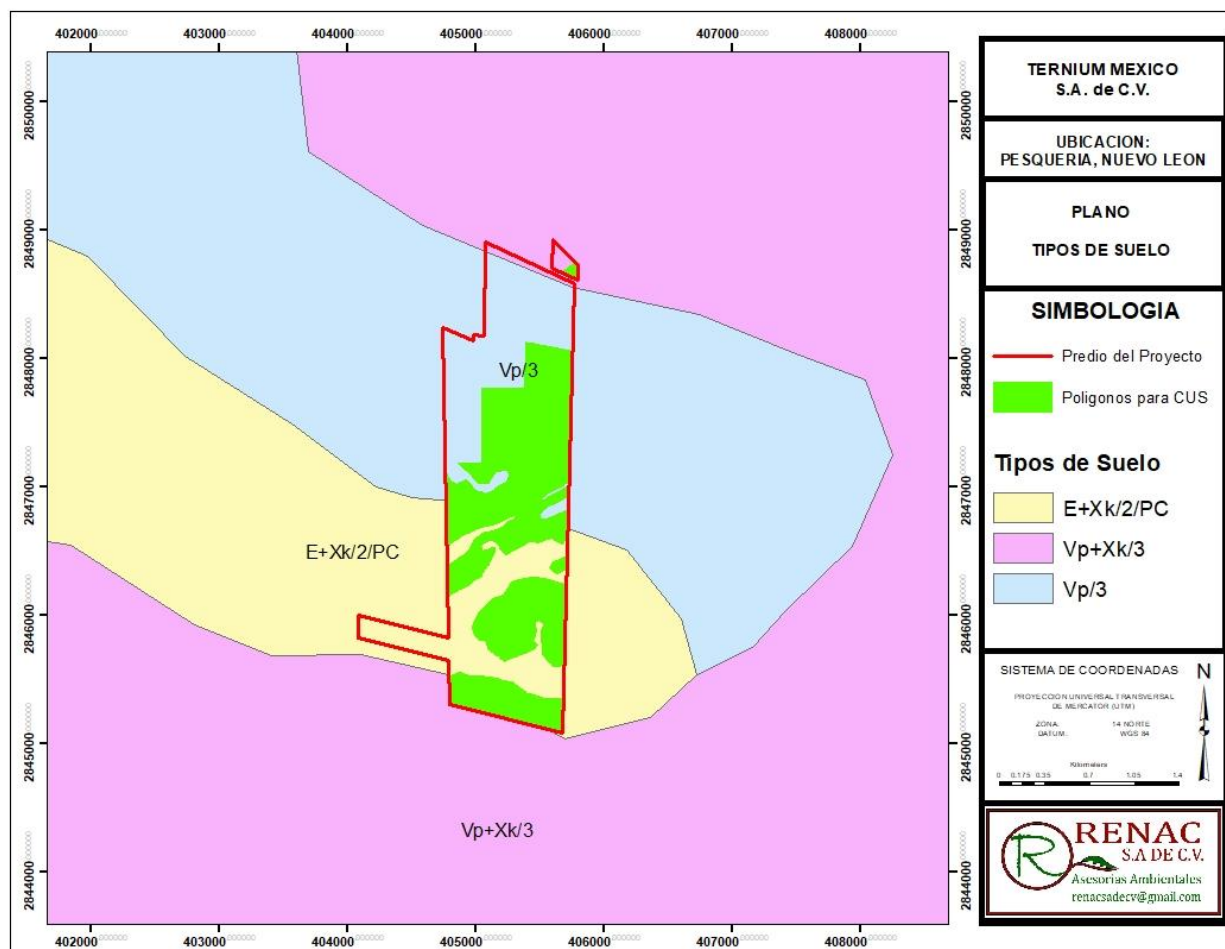
Sistema de Información Geográfica (SIG) ArcGis la unidad edafológica presente en el área del proyecto corresponde al grupo de los Vertisoles (VR).

Vertisol. Símbolo: V. Suelos muy arcillosos en cualquier capa a menos de 50 cm de profundidad; en época de secas tienen grietas muy visibles a menos de 50 cm de profundidad, siempre y cuando no haya riego artificial. Estos suelos se agrietan en la superficie cuando están muy mojados.

- *Vertisol Crómico. Vertisol oscuro pero no tanto como el vertisol pélico.*
- *Vertisoles pélicos. Vertisol muy oscuro.*

Como se puede apreciar en la siguiente figura el único tipo de suelo presente dentro del polígono del predio es: Vertisol Pélico (Vp)/3.

Figura 41. Tipos de suelos en el SA y área del Proyecto.



Los vertisoles son suelos oscuros que se desarrollan en climas tropicales y subtropicales con una marcada diferencia entre estaciones seca y húmeda. Estas condiciones ambientales favorecen la formación de arcillas que tienen la propiedad de hincharse cuando están húmedas y encogerse al secarse, dando lugar a un microrelieve característico llamado gilgai. Este orden agrupa suelos con altos contenidos en arcilla y que, además, tienen en algún periodo del año grietas de más de 1 cm de ancho y de 50 cm de largo. Sus características particulares están íntimamente ligadas al tipo de arcilla que posean, siendo el grado de absorción de agua su principal determinante. Son suelos casi siempre muy fértiles, aunque con ciertos problemas de manejo agrícola como son dificultad para la labranza, mal drenaje y deficiencia de materia orgánica.

Degradación. -

Tipo, grado de erosión y causas que la originan. A lo largo del trazo del proyecto, se presentan extensas áreas clasificadas con algún tipo de degradación de los suelos, destacando Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por el viento, degradación química por declinación de la fertilidad y de la materia orgánica y por último Degradación física por pérdida de la función productiva

De dichas superficies, la mayor parte corresponde a un Grado de degradación de los suelos de tipo moderado, en segundo lugar, ligero y por último en una menor superficie de grado extremo, estando inmersas estas superficies en el Área Metropolitana de Monterrey.

Las Causas de degradación de los suelos que ha sido determinado para el SA y la superficie del proyecto son por "Actividades agrícolas", "Actividades agrícolas asociados a Deforestación", "Actividades agrícolas asociados a Sobrepastoreo", "Sobrepastoreo" y "Urbanización".

d) Hidrología superficial y subterránea

El presente proyecto y su SA se ubican dentro de la Región Hidrológica: RH24 "Bravo Conchos". A su vez el proyecto se ubica en la Cuenca Hidrológica: RH24B "R. Bravo – San Juan". En lo que respecta a las Subcuencas hidrológicas, la subcuenca: RH24Bc "Río Pesquería".

Región Hidrológica. -

Región Hidrológica 24, Bravo-Conchos La Región Hidrológica No 24 Bravo-Conchos se ubica al Norte del país, en la parte central de América del Norte. Cuenta con una extensión de 229,929.0

km² (CONABIO 2012) y comprende desde las ciudades del Paso Texas y Ciudad Juárez en Chihuahua, hasta su desembocadura en el Golfo de México.

En esta Región Hidrológica están comprendidas partes de las entidades mexicanas de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas; su principal cauce es el Río Bravo, mismo que funciona como frontera entre los Estados Unidos de América y los Estados Unidos Mexicanos. Geográficamente limita al Norte con los Estados Unidos de América; al Sur por las Regiones Hidrológicas No 35 Mapimí, 36 Nazas-Aguanaval y 37 El Salado; al Este por la Región Hidrológica No 25 San Fernando-Soto la Marina y al Oeste por las Regiones Hidrológicas No 9 Sonora Sur, 10 Sinaloa y 34 Cuencas Cerradas del Norte. Por su parte el Río Bravo nace en las montañas San Juan, las cuales forman parte de la cordillera de las Rocallosas en el Estado de Colorado cerca del paralelo 38° Norte en los Estados Unidos de América, después fluye por el valle de San Luis hacia el Sur, pasando por Nuevo México a través de Albuquerque y Las Cruces hacia El Paso Texas hasta llegar a formar parte de la frontera entre los Estados Unidos de América y los Estados Unidos Mexicanos. Este cauce sigue con dirección Norte-Sur, hasta el límite con el territorio mexicano en Ciudad Juárez Chihuahua, cambiando de dirección al Sureste hasta su desembocadura en el Golfo de México, cerca de la ciudad de Matamoros en el Estado de Tamaulipas. Desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Golfo de México tiene un desarrollo de 2,896 kilómetros de los cuales 2,017 kilómetros son frontera internacional. Recibe en su paso hacia el Golfo de México afluentes de gran importancia como los Pecos y Devil por el lado de los Estados Unidos de América; los ríos Conchos, Salado y San Juan, por los Estados Unidos Mexicanos, además de otros tributarios menores. Por su parte las cuencas que integran el Río Conchos forman el área de aportación más grande de las corrientes mexicanas que descargan sus aguas en el Río Bravo, mismo que cuenta con una superficie de escurrimiento de 65,770 kilómetros cuadrados, los cuales representa el 29% de la Región Hidrológica. Este río nace al SE del Estado de Chihuahua, aunque el Río Florido, uno de sus principales tributarios, nace más al Sur, en la parte Norte del Estado de Durango.

Figura 42. Regiones Hidrológicas en la República Mexicana.



En esta Región Hidrológica se han establecido puntos de control hidrológico o estaciones hidrométricas con el objeto de recabar información necesaria del área donde se encuentran, así como presas u otros embalses para el manejo y control del agua. En cuanto al uso del agua en esta región se ha podido estimar una escasez de este líquido en las zonas de mayor desarrollo económico y dinámica demográfica, lo que conduce a que, en la medida en la que el consumo aumenta, la ocurrencia de agua per cápita tiende a disminuir. Por otra parte, un gran porcentaje del territorio que ocupa esta región es árido, sobre todo en la parte Poniente donde se localizan grandes desiertos y donde el escurrimiento no se distribuye uniformemente y sólo puede aprovecharse en forma irregular.

Se identifican como usos del agua los siguientes: urbano, industrial, agrícola, pecuario y para el enfriamiento en termoeléctricas, así mismo existen como usos no consuntivos la generación de energía eléctrica por medio de las hidroeléctricas y la acuacultura. En cuanto al uso del agua que es utilizada en actividades de recreación y turismo se consideran dos aspectos importantes: el primero como un consumo de agua potable (que está integrado al uso público urbano, pues esa

tomado directamente de las redes de abastecimiento municipal); el segundo, es el referente a los cuerpos de agua en los cuales se desarrolla esta actividad en forma global junto con otras. Vale la pena mencionar que la demanda de agua para usos industriales y domésticos ha crecido desmesuradamente en las últimas décadas. A la fecha se estima que se requiere un volumen anual de 11,881.301 millones de metros cúbicos para cubrir las extracciones totales de agua en esta Región, de este volumen 4,789.9 millones de metros cúbicos corresponden a los usos no consuntivos asociados con la energía eléctrica, por lo que este volumen es retornado en su totalidad hacia aguas abajo de sus sitios de extracción (plantas hidroeléctricas) para ser aprovechados por otros usuarios. De esta manera los restantes 7,091.4 millones de metros cúbicos corresponde a extracciones para usos consuntivos, de los que sin embargo también se retorna una parte al sistema como aguas residuales, esto sin considerar el aprovechamiento no consuntivo.

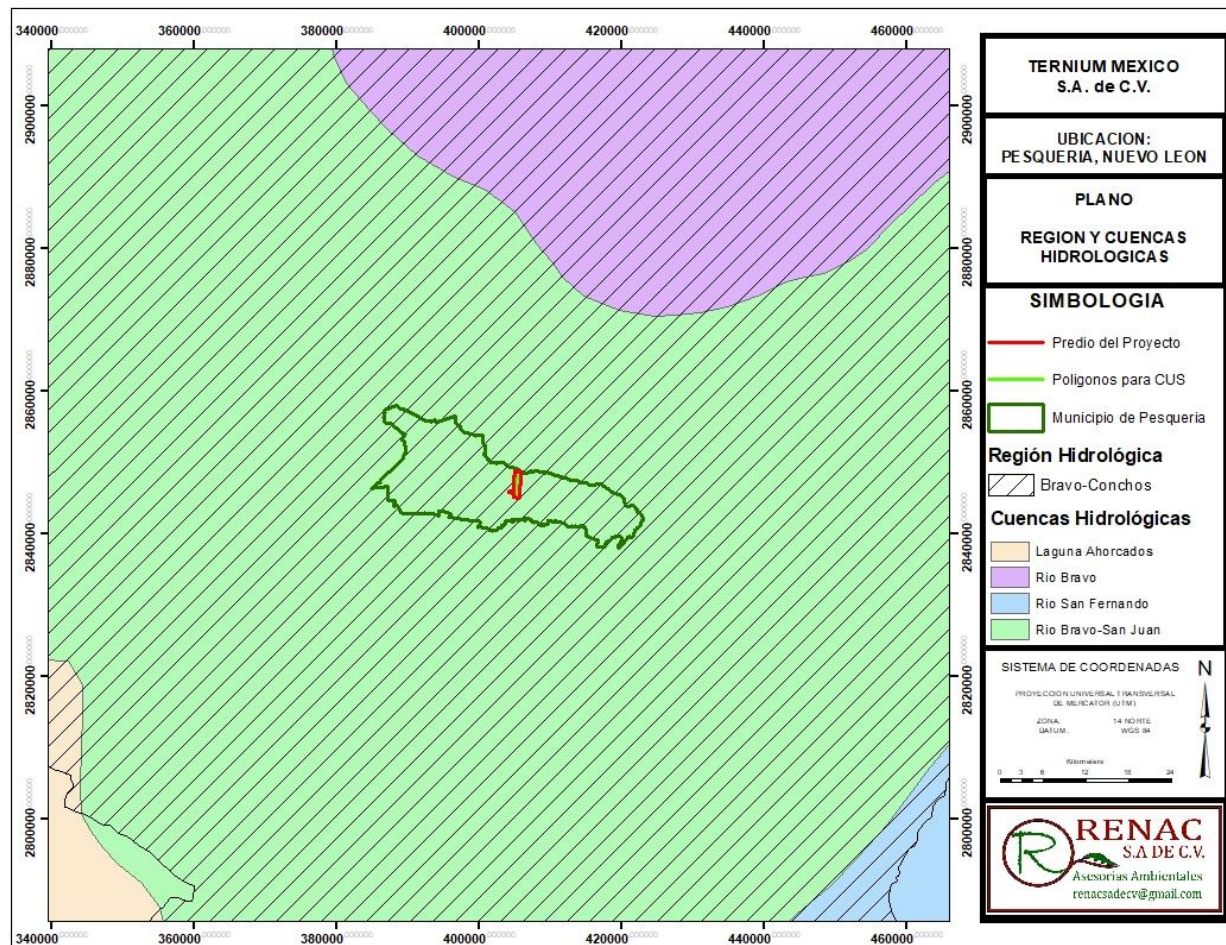
Cuenca. -

Cuenca R. Bravo-San Juan

Es considerada de gran importancia dentro del Estado de Nuevo León debido a que, en su área de influencia, se encuentran los mayores asentamientos humanos, como lo son: Cadereyta y Pesquería, además comprende las presas Rodrigo Gómez (la boca) y la presa El Cuchillo-Solidaridad, que abastecen a la población de Monterrey y su área metropolitana. Esta Cuenca comprende una superficie total de 3,291.60 km², donde la disponibilidad de agua se estima en 140.58 Mm³. Su principal colector es el Río San Juan, considerado como segundo en importancia de la región por la gran cantidad de Mm³ de agua que aporta a la corriente principal del Río Bravo.

Las subcuencas comprendidas para esta Cuenca son las siguientes: R. San Miguel (e), R. Salinas (d), R. Pesquería (c), R. Monterrey (f), R. Pílon (h), R. Ramos (g), R. San Juan (b), P. Marte-R. Gómez (a).

Figura 43. Ubicación del predio del proyecto, con respecto a su región hidrológica.

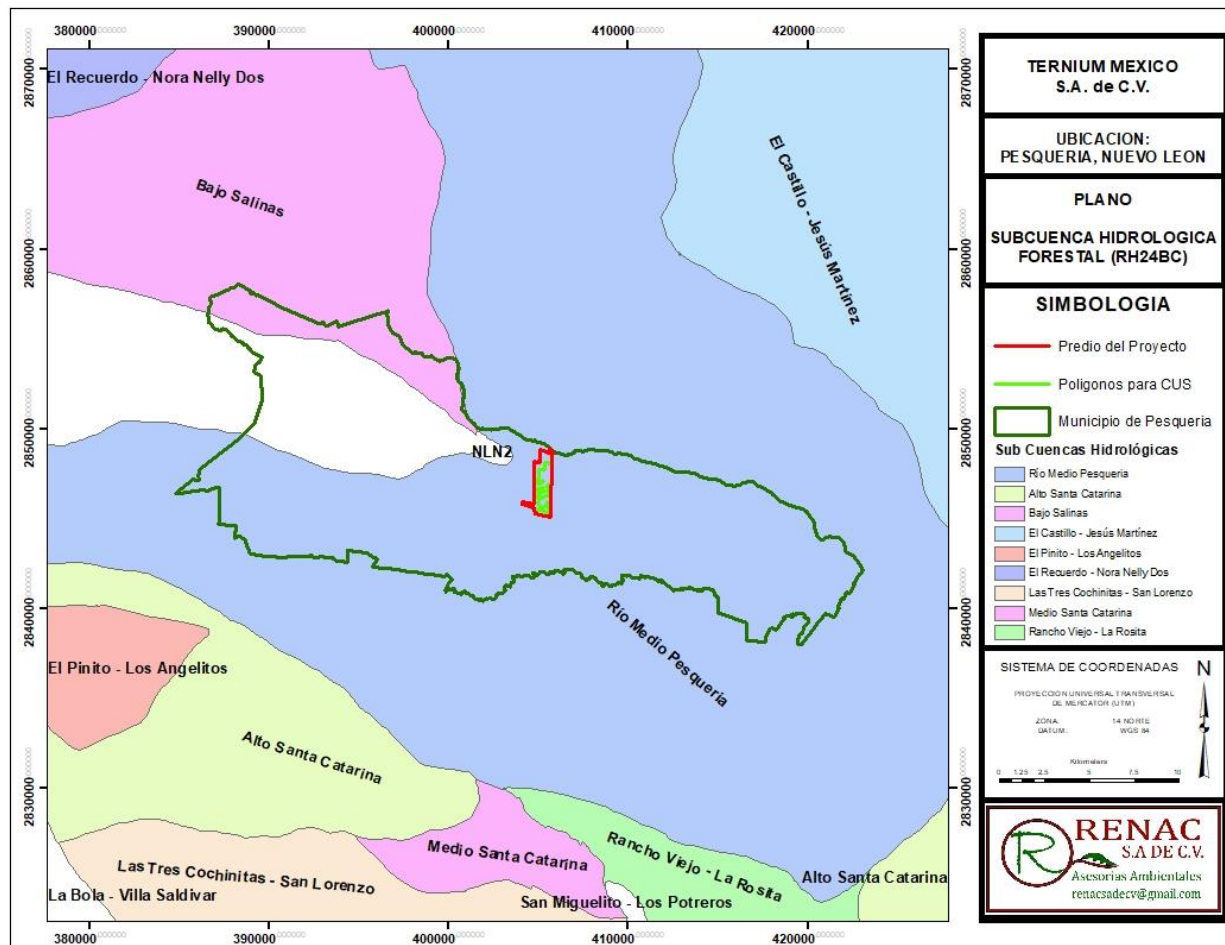


Subcuenca. -

Subcuenca “Río Medio Pesquería”

Esta subcuenca comprende una superficie total de 5,255.56 km², abarcando parte de la porción Sureste del Estado de Coahuila de Zaragoza, y extendiéndose por la hacia la parte central del Estado de Nuevo León. Su principal colector es el R. Pesquería, siendo el R. El Ayancual su principal tributario. Su área de drenaje es la subcuenca R. San Juan, ubicada al Este. Es ahí donde el R. Pesquería desemboca en el R. San Juan, el cual a su vez tiene su desembocadura en el R. Bravo.

Figura 44. Ubicación del predio del proyecto, con respecto a su subcuenca hidrológica.



Acuífero. -

La mayor parte de la superficie del SA y la totalidad del proyecto se ubican sobre el Acuífero “El Carmen-Salinas Victoria”.

De los anteriores Acuíferos, buena parte de ellos se encuentran localizados en una Área libre de veda de acuíferos, las cuáles son dictaminadas por la CONAGUA (Comisión Nacional del Agua); así mismo, en el extremo Oeste de trazo y del SA, se encuentra en un área de veda. A pesar de lo anterior, no se estima un impedimento al no estar contemplado ningún tipo de aprovechamiento del recurso

Por otra parte, en la superficie del SA las unidades geohidrológicas presentan una gran diversidad a lo largo del trazo y en el mismo SA; Material no consolidado con posibilidades medias de extraer

agua en la zona Sureste-Este; Material no consolidado con posibilidades altas distribuido en la mitad del SA hacia el Oeste; Material consolidado con posibilidades bajas de extraer agua principalmente en la parte central y Sur-Sureste del SA de manera dispersa y Material consolidado con posibilidades medias en pequeñas superficies que comprende el SA

De acuerdo a la CONAGUA, en el SA existe una zona de concentración de pozos de agua: entre los municipios de Ciénega de Flores y General Escobedo.

Resultados del Estudio Hidrológico

De acuerdo al Atlas de Riesgos Hidrometeorológicos del Estado de Nuevo Leon, desafortunadamente no presenta informacion en esta zona, sin embargo, podemos llegar a las siguientes deducciones del sistema detrítico en conjunto con los cauces naturales.

Hidrologicamente los cauces cuentan con dirección franca de desalojo o circulación pluvial de poniente a oriente, teniendo el predio en estudio la presencia de un cauce el cual se analizará hidrológicamente y se proyectará un sistema pluvial para ser llevado hacia el Rio Pesquería.

En cuanto a las obras de cruce de vialidades o carreteras, en esta zona se cuenta únicamente con un cruce pluvial en la carretera Cadereyta – Dr. Gonzalez el cual presenta obstrucción por matorral y materiales de arrastre.

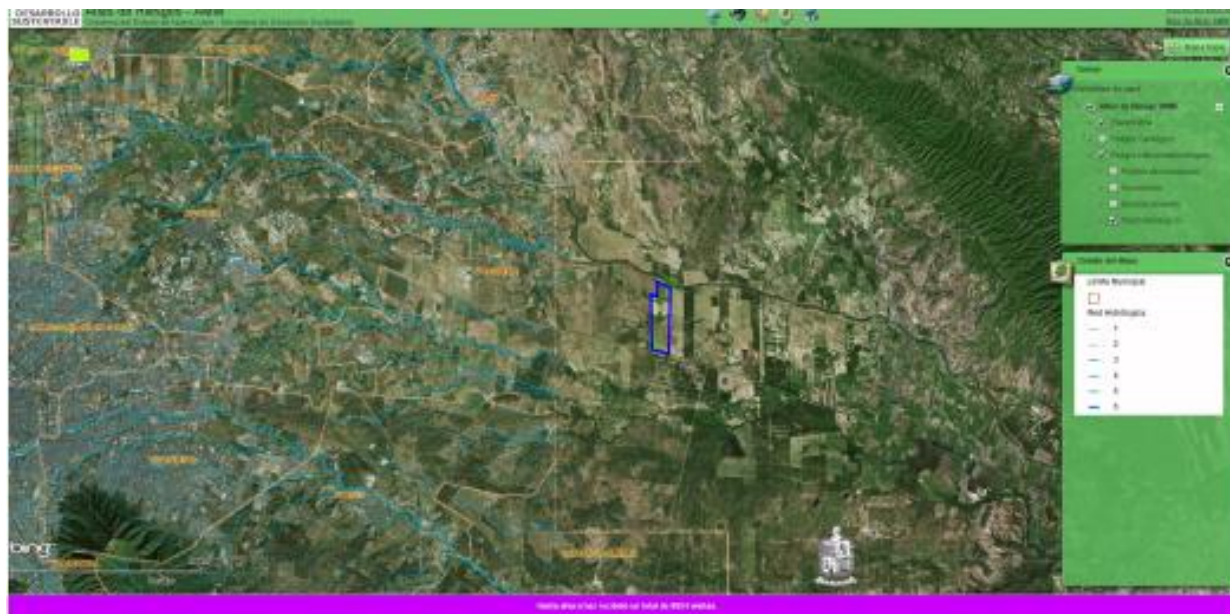
En cuanto al apartado dentro del Atlas de guardas pluviales de los cauces naturales, estos han sido modificados aguas arriba del sitio en estudio por las empresas ya establecidas, sin embargo, en el presente estudio se respetará la captación aguas arriba del mismo y se llevará de forma enductada o canalizada hacia el principal cuerpo receptor de los caudales pluviales que el cauce del rio Pesquería, se conserva el direccionamiento de los cauces solo se modifica su trayectoria para descarga al rio.

Las zonas de encharcamiento de acuerdo al Atlas que pudieran presentarse en la zona, están asociadas con pendientes del orden de 0.50 a 1.00 % del terreno natural, sin embargo, cercanas a los escurrimientos naturales existentes, lo que conlleva a que el proyecto por presentarse un manejo de plataformas estará modificando la superficie natural evitando estas zonas de encharcamiento naturales, y redireccionando a los sistemas pluviales en caso de ser necesario y coincidan con las obras de canalización y/o enductamiento.

Riesgos hidrológicos según el Atlas de Riesgos de Nuevo León

La identificación de los Riesgos Hidrometeorológicos del Estado de Nuevo León en la zona de Pesquería, N. L., se describe en las Figuras No. 45 a 49.

Figura 45. Ubicación de cauces en el Atlas de Riesgo y del sitio en estudio.

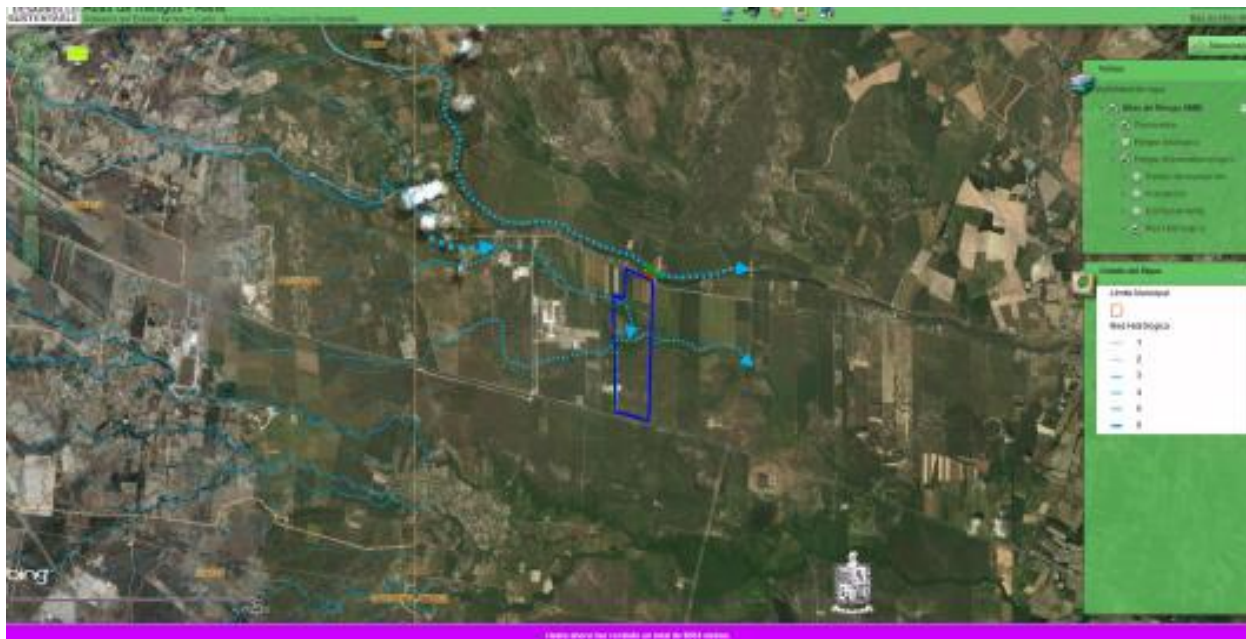


Información obtenida de <http://www.nl.gob.mx/proyectos/atlas-de-riesgo>,
<http://200.23.43.29/visoratlasnl/>

La información que compone el Atlas de Riesgo del Estado de Nuevo León, no abarca el sitio en estudio, ya que, termina la información en los límites municipales marcados. Sin embargo, se puede observar que los cauces pluviales naturales e inclusive los sistemas pluviales de recolección y conducción pluvial, tienen un flujo preferencial de poniente a oriente, captando todos los escurrimientos de la urbanización del Área metropolitana de la Ciudad de Monterrey y los municipios circundantes.

Para este sistema de terrenos y escurrimientos superficiales se sigue como criterio de respetar la continuidad de los cauces como se presentan en el Atlas de Riesgo del Estado de Nuevo León, además que, del río Pesquería, por su importancia y conectividad entre escurrimientos de dos estados (Coahuila y Nuevo León), se respeta su trayectoria, sección, morfología, etc., al estar protegido por la CONAGUA.

Figura 46. Acercamiento de los cauces en el tramo en estudio que confluyen en el terreno de TERNIUM.



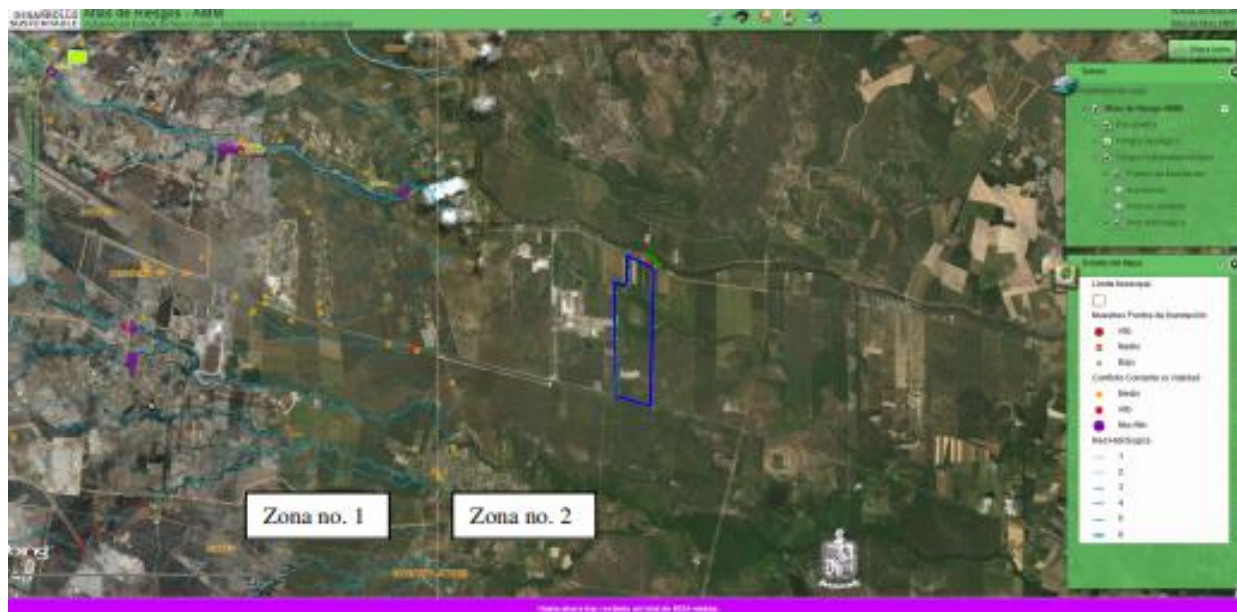
Relación del predio con respecto a los puntos de inundación

De acuerdo a las trayectorias y ubicación de los puntos de inundación se identifican las dos siguientes zonas:

Zona No. 1: Corresponde a la zona estudiada por el Gobierno del Estado, y corresponde a sitios de interferencia entre los cauces naturales de todos los escurrimientos superficiales y las alcantarillas, puentes y vialidades, que a su vez pueden presentar o generar azolvamientos por material de arrastre y basura. Estos sitios se han clasificado como de bajo, mediano y alto riesgo de inundación, así como, de conflicto con vialidades.

Zona No. 2: Esta zona no se ha levantado ni atendido por el Atlas de Riesgo del Estado de Nuevo León, sin embargo, se cuenta con la incidencia y continuidad de los cauces naturales de la zona en estudio.

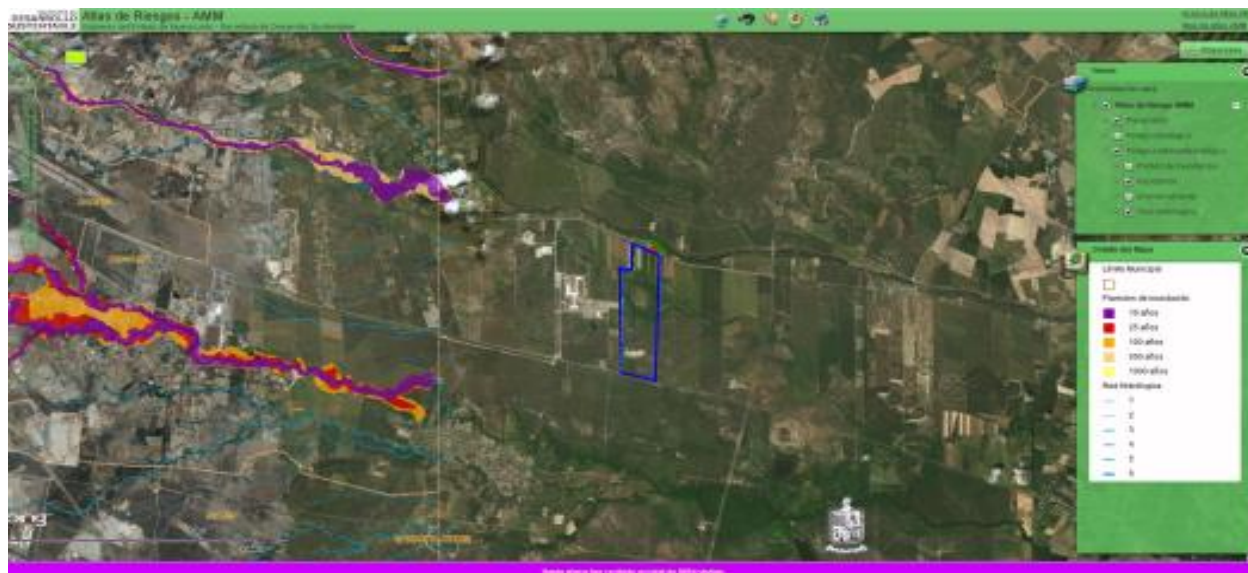
Figura 47. Ubicación de los sitios conflictivos entre la urbanización y los cauces circundantes.



Relación del predio con respecto a las trayectorias de inundación

En la siguiente figura se presentan los escurrimientos y riesgos de Inundación en el trayecto de los escurrimientos cercanos a la zona en estudio, con los caudales que van desde 10 años hasta 1000 años. A partir de esta imagen se aprecia que las zonas de mayor riesgo de inundación pasarían al norte y sur del Predio de Ternium, quedando éste fuera de riesgo.

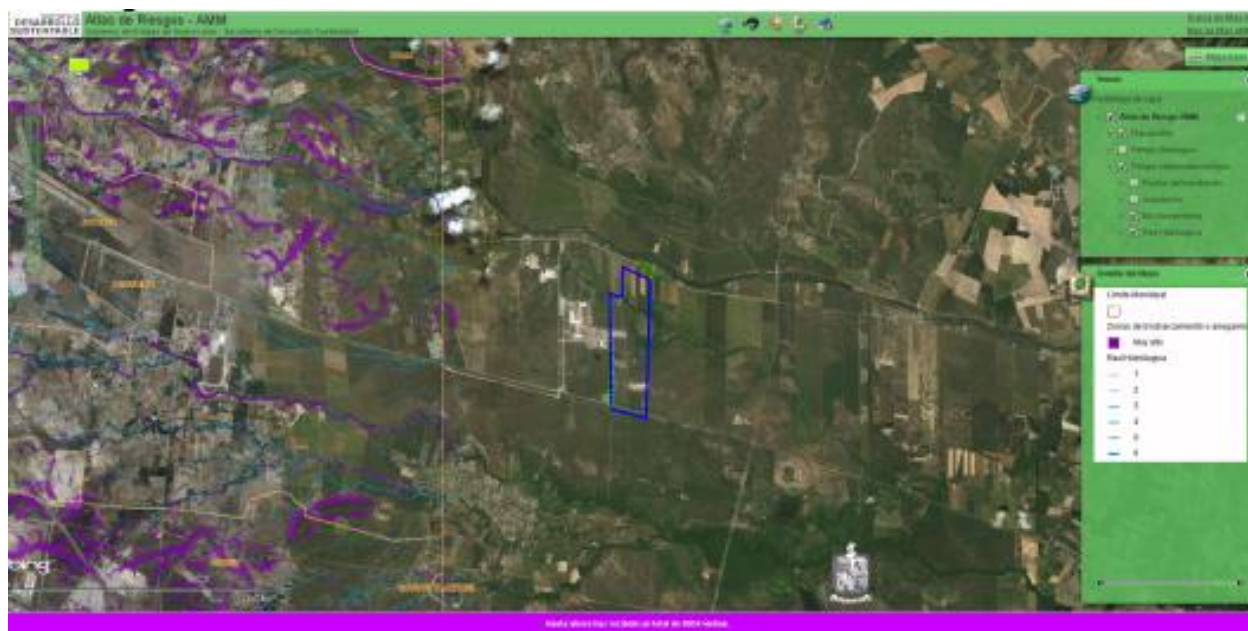
Figura 48. Ubicación de las zonas de guarda pluvial y zonas de encharcamiento.



Relación del predio con respecto a las zonas de encharcamiento

El predio de Ternium no se encuentra cercano al único sitio de encharcamiento con riesgo Muy Alto de la zona que es el río Pesquería en el lado norte de la zona. Del lado sur el Arroyo Benavides tampoco cuenta con incidencia de encharcamientos dentro del predio.

Figura 49. Ubicación de las zonas de encharcamiento cercanos al sitio en estudio.



La promovente Ternium México SA de CV Planta Pesquería, ha realizado estudios hidrológicos para sus diferentes etapas de crecimiento, en el anexo 7 se muestra el estudio completo realizado para el proyecto y en este documento se incluyen las conclusiones y recomendaciones de dicho estudio:

Conclusiones y recomendaciones

1. El presente estudio se realizó ante la necesidad de la empresa Ternium México de realizar un estudio hidrológico y de riesgos hidrometeorológicos para el Proyecto del Complejo Siderúrgico Ternium Pesquería Etapa 3. En éste se presentaron los estudios hidrológicos, así como información geológica, uso potencial, vegetación y uso de suelo, para determinar las características fisiográficas de las cuencas internas y externas de captación pluvial y su interconexión interna para lograr un proyecto futuro de descarga al cuerpo receptor más cercano que es el río Pesquería.

2. Este predio se encuentra limitado físicamente al Norte con la Carretera a Pesquería, al sur por las vías de ferrocarril al oriente por la Carretera libre Cadereyta Jiménez – Dr. Gonzalez y al poniente con la Planta actual de TERNIUM en Pesquería y terrenos particulares, en el Municipio de Pesquería, Nuevo León.

3. Este predio se encuentra ubicado geográficamente como latitud 25° 44' 26" N y longitud 99° 56' 38" W, de acuerdo a la información liberada para su uso público por el INEGI y Google Earth, en una elevación promedio del predio 296.00 m.s.n.m.m.

4. Los datos fisiográficos de cada cuenca se obtuvieron a partir de los datos y las cartas de I.N.E.G.I., incluyendo información topográfica y escala 1:50,000, así como de la topografía realizada por el interesado dentro de los predios de su interés.

5. La topografía entregada para su análisis e integración a la información y cálculos hidrológicos, fue realizada con sistema de drones y georreferenciado de acuerdo a las normativas y bases de datos vigentes, esto con el fin de determinar las características fisiográficas de las cuencas internas y externas de producción pluvial.

6. Los datos fisiográficos de las cuencas de captación pluvial son:

Tabla 47. Características fisiográficas de las cuencas internas y externas de captación pluvial.

TABLA DE CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS DE LA CUENCA						
CUENCA	ÁREA EN KM2	LONGITUD DE CAUCE EN M	LONGITUD DE CUENCA EN M.	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO		
				RACIONAL AMERICANO	CHOW	
CI-1	688,561.61	1,324.69	1,324.69	0.91	95	
CI-2	800,456.89	1,135.45	1,135.45	0.91	95	
CI-3	465,227.94	543.30	543.30	0.91	95	
CI-4	265,046.64	800.36	800.36	0.91	95	
CI-5	386,054.34	640.98	640.98	0.91	95	
CI-6	439,239.75	524.99	524.99	0.91	95	
CI-7	718,660.89	708.72	708.72	0.91	95	
CI-8	356,048.26	1,181.14	1,181.14	0.91	95	
CI-9	585,931.14	704.38	704.38	0.91	95	
CI-10	464,005.78	619.93	619.93	0.91	95	
CI-11	699,520.58	673.76	673.76	0.52	76	
CI-12	1,410,356.17	1,040.37	1,040.37	0.52	76	
CI-13	640,534.43	1,913.70	1,913.70	0.52	76	

7. Aunado a estos datos fisiográficos se determinaron las pendientes promedio de cada uno de los sectores o áreas de captación pluvial, que se acordaron previamente en reuniones con el interesado, de acuerdo a su futuro plan de desarrollo, estos valores de pendiente se presentan a continuación.

Tabla 48. Tabla de pendientes del cauce principal.

TABLA DE PENDIENTES DEL CAUCE PRINCIPAL			
CUENCA	PENDIENTE %		
	ELEVACION INICIAL	ELEVACION FINAL	CRITERIO SIMPLIFICADO
CI-1	303.75	294.00	0.74
CI-2	301.75	295.50	0.55
CI-3	302.25	297.50	0.87
CI-4	303.50	299.75	0.47
CI-5	303.25	298.00	0.82
CI-6	297.75	294.50	0.62
CI-7	296.50	294.25	0.32
CI-8	297.25	297.00	0.02
CI-9	298.75	297.25	0.21
CI-10	295.25	293.50	0.28
CI-11	296.25	294.25	0.30
CI-12	300.25	296.50	0.36
CI-13	300.25	298.00	0.12

8. Para la obtención de las curvas HP – D – Tr e I – D – Tr se realizó el análisis de cercanía de las Estaciones Meteorológicas avaladas por la CONAGUA, siendo la más cercana y con el registro de datos más adecuado para este tipo de análisis la Estación denominada como 19004 Apodaca, ubicada en las coordenada geográficas de latitud 25.794° y longitud -100.197°, en una elevación promedio de 430.00 m.s.n.m., esta estación meteorológica cuenta con datos desde 1964 a 2020, que son 56 años de longitud de registro.
9. Para el cálculo de los valores de altura de precipitación e intensidad de lluvia se utilizaron el Criterio de Bell, para Tr iguales o menores a 10 años y el Criterio de Chen Lung Chen para Tr mayores de 10 años. Todos los parámetros de diseño, así como los valores de estas componentes hidrológicas se presentan dentro del informe.

10. La división de áreas de captación pluvial internas y externas están basadas en las soluciones actuales en condiciones naturales y posteriormente en los proyectos a realizar de construcción industrial, así como la interconexión y combinación de cálculos de hidrogramas para determinar el caudal final de las posibilidades de drenado el cuerpo receptor más cercano que es el Río Pesquería.

11. Los valores de caudales para el Tr seleccionado en este caso que es de 100 años para el ramal principal de recolección pluvial, se presentan a continuación, así como su tiempo de concentración para su combinación de hidrogramas posterior.

Tabla 49. Caudales de captación pluvial.

CAUDALES DE CAPTACION PLUVIAL						
CUENCA	PERIODO DE	CAUDALES EN M3/S				TIEMPO DE CONCENTRACION
	RETORNO	RACIONAL	BURKLI	SANCHEZ	CHOW	
	AÑOS	AMERICANO	ZIEGLER	BTRIBIESCA		HRS
CI-1	100	25.38	14.86	19.22	16.30	0.628
CI-2	100	22.90	15.44	22.33	19.00	0.624
CI-3	100	20.29	11.51	12.95	15.90	0.297
CI-4	100	8.58	6.48	7.39	6.99	0.508
CI-5	100	15.58	9.88	10.77	12.30	0.345
CI-6	100	18.17	10.14	12.25	14.30	0.329
CI-7	100	22.52	12.44	20.04	18.45	0.536
CI-8	100	9.76	8.21	9.93	8.17	0.669
CI-9	100	16.68	9.60	16.33	13.87	0.627
CI-10	100	15.01	8.67	12.95	12.23	0.509
CI-11	100	12.63	11.99	8.70	16.40	0.528
CI-12	100	21.69	21.25	17.55	29.11	0.689
CI-13	100	5.50	8.93	7.96	8.37	0.681

12. Para los ramales secundarios de recolección y conducción pluvial, así como para las obras de recolección de vialidades y plataformas se propone un Tr = 50 años.

13. Para lograr el análisis adecuado para la obtención del caudal final de la futura línea o drenaje pluvial se realizó una combinación de hidrogramas lo cual se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 50. Combinación de hidrogramas para la obtención del caudal final.

CUENCA	COMBINACION DE HIDROGRAMAS
CI-1	1
CI-2	1+2
CI-3	3
CI-4	3+4
CI-5	3+4+5
CI-6	3+4+5+6
CI-7	3+4+5+6+7
CI-8	3+4+5+6+7+8
CI-9	3+4+5+6+7+8+9
CI-10	1+2+10
CI-11	1+2+10+11
CI-12	1+2+10+11+12
CI-13	1+2+10+11+12+13
SALIDA	1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 8 + 9 + 10 + 11 + 12 + 6 + 7

14. Los caudales combinados de las dos líneas principales pluviales se presentan a continuación:

Tabla 51. Descripción de los caudales combinados.

CUENCA	CAUDALES M3/S	TIEMPO DE CONCENTRACION	COMBINACION DE HIDROGRAMAS	TC	CAUDAL
	TR= 100 AÑOS	HORAS		HRS	M3/S
CI-1	16.30	0.63	1	0.630	16.30
CI-2	19.00	0.62	1+2	0.632	35.12
CI-3	15.90	0.30	3	0.306	15.90
CI-4	6.99	0.51	3+4	0.321	19.94
CI-5	12.30	0.35	3+4+5	0.357	32.10
CI-6	14.30	0.33	3+4+5+6	0.339	46.15
CI-7	18.45	0.54	3+4+5+6+7	0.355	58.60
CI-8	8.17	0.67	3+4+5+6+7+8	0.399	63.19
CI-9	13.87	0.63	3+4+5+6+7+8+9	0.426	72.47
CI-10	12.23	0.51	1+2+10	0.612	46.16
CI-11	16.40	0.53	1+2+10+11	0.604	61.47
CI-12	29.11	0.69	1+2+10+11+12	0.619	89.00
CI-13	8.37	0.68	1+2+10+11+12+13	0.612	96.75
SALIDA			1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 8 + 9 + 10 + 11 + 12 + 6 + 7	0.511	154.74

15. La delimitación de las áreas de captación pluvial tanto internas como externas, están basadas en la topografía actual de los predios, sin embargo, se ve interrumpida por las construcciones existentes como la planta KIA y la Planta TERNIUM, que se presentan al poniente del predio en estudio y representan un parteaguas artificial que limita y delimita fisiográficamente las cuencas restantes.

16. Dentro de la revisión de las obras pluviales existentes para cruce de carreteras en la zona se pudo observar una alcantarilla de concreto armado en la carretera Cadereyta Jimenez – Dr. Gonzalez, la cual capta los escurrimientos naturales del cauce que fluye transversal al predio de TERNIUM, sin embargo, es una obra que funciona como vado de inundación para eventos de lluvias extraordinarios, ya que se pudieron observar marcas de drenaje por encima de la superficie de rodamiento vehicular.
17. Las áreas delimitadas para este estudio contemplan como proyecto final a futuro la recolección interna de los escurrimientos pluviales de la industria y su descarga por medio de un sistema de enductamiento o canalización hacia el cuerpo receptor que es el río pesquería.
18. De acuerdo al Atlas de Riesgos Hidrometeorológicos del Estado de Nuevo Leon, desafortunadamente no presenta información en esta zona, sin embargo, podemos llegar a las siguientes deducciones del sistema detrítico en conjunto con los cauces naturales.
- Hidrologicamente los cauces cuentan con dirección franca de desalojo o circulación pluvial de poniente a oriente, teniendo el predio en estudio la presencia de un cauce el cual se analizará hidrológicamente y se proyectará un sistema pluvial para ser llevado hacia el Río Pesquería.
 - En cuanto a las obras de cruce de vialidades o carreteras, en esta zona se cuenta únicamente con un cruce pluvial en la carretera Cadereyta – Dr. González el cual presenta obstrucción por matorral y materiales de arrastre.
 - En cuanto al apartado dentro del Atlas de guardas pluviales de los cauces naturales, estos han sido modificados aguas arriba del sitio en estudio por las empresas ya establecidas, sin embargo, en el presente estudio se respetará la captación aguas arriba del mismo y se llevará de forma enductada o canalizada hacia el principal cuerpo receptor de los caudales pluviales que el cauce del río Pesquería, se conserva el direccionamiento de los cauces solo se modifica su trayectoria para descarga al río.
 - Las zonas de encharcamiento de acuerdo al Atlas que pudieran presentarse en la zona, están asociadas con pendientes del orden de 0.50 a 1.00 % del terreno natural, sin embargo, cercanas a los escurrimientos naturales existentes, lo que conlleva a que el proyecto por presentarse un manejo de plataformas estará modificando la superficie natural evitando estas zonas de encharcamiento

naturales, y redireccionando a los sistemas pluviales en caso de ser necesario y coincidan con las obras de canalización y/o enductamiento.

19. El predio se encuentra en una zona topográfica de pendientes que oscilan entre el 0.25 a 0.85 % lo que indica una superficie de final de cuenca hidrológica.
20. Geológicamente, el predio se encuentra dentro de una zona de aluvión, rodeado de serranías constituidas de lutitas y conglomerados, esta información obtenida de cartas geológicas de INEGI, como la C14C27 para uso público, sin la presencia de accidentes o estructuras especiales geológicas como son fallas o fracturas,
21. En cuanto la vegetación de la zona de acuerdo a las cartas de INEGI se cuenta con vegetación concentrada, Matorrales espinosos, especies que no presentan riesgo alguno para el escurrimiento pluvial ya que son de dimensiones bajas.
22. En cuanto al uso potencial o factores limitantes de desarrollo o aprovechamientos, se cuentan con características de terreno como: Erosión del suelo, deficiencia de agua, pendientes de terreno que provocan dificultad en su desarrollo común, obstrucciones y salinidad del suelo en diferentes clases o etapas, por lo cual, la zona no es de almacenamiento natural de escurrimiento superficial de aprovechamiento.
23. En cuanto a la descripción general de los sistemas de aguas subterráneas el Acuífero al que pertenece es El Carmen. Cercano al sitio de interés se presentan norias sin medición y sin muestreo, así como pozos con salinidad, ubicados entre el Río Pesquería y las vías de ferrocarril, y pozos de agua dulce en las cercanías del Arroyo Ayancual.

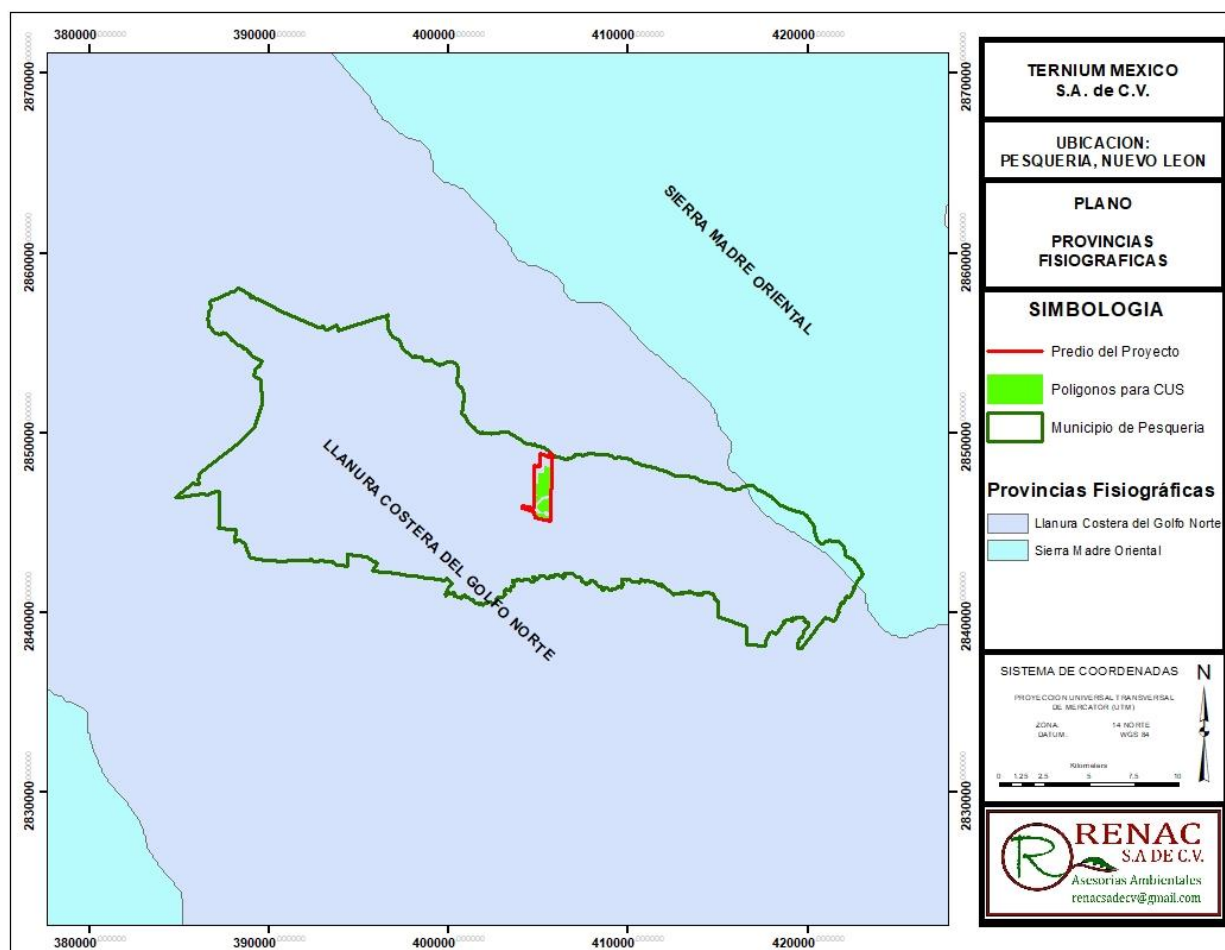
IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Características fisiográficas

De acuerdo al INEGI, la superficie del proyecto y su SA se encuentran mayormente en la Provincia Fisiográfica denominada “Llanura Costera del Golfo Norte”. Encontrándose en otras pequeñas superficies del SA en la Provincia “Sierra Madre Oriental”. Sin embargo, debido a que el proyecto se ubica en la primera, solamente se considerará la primera en su descripción.

Por otra parte, el área del proyecto se ubica totalmente en la Subprovincia fisiográfica “Llanuras y Lomeríos”, así como la mayor parte del SA. La subprovincia que corresponde a las pequeñas porciones que se encuentran en el SA son: “Sierras y Llanuras Coahuilenses”, tal y como puede observarse en la siguiente figura.

Figura 50. Ubicación esquemática del Proyecto con respecto a las Provincias Fisiográficas.



Provincia de la Llanura Costera del Golfo Norte

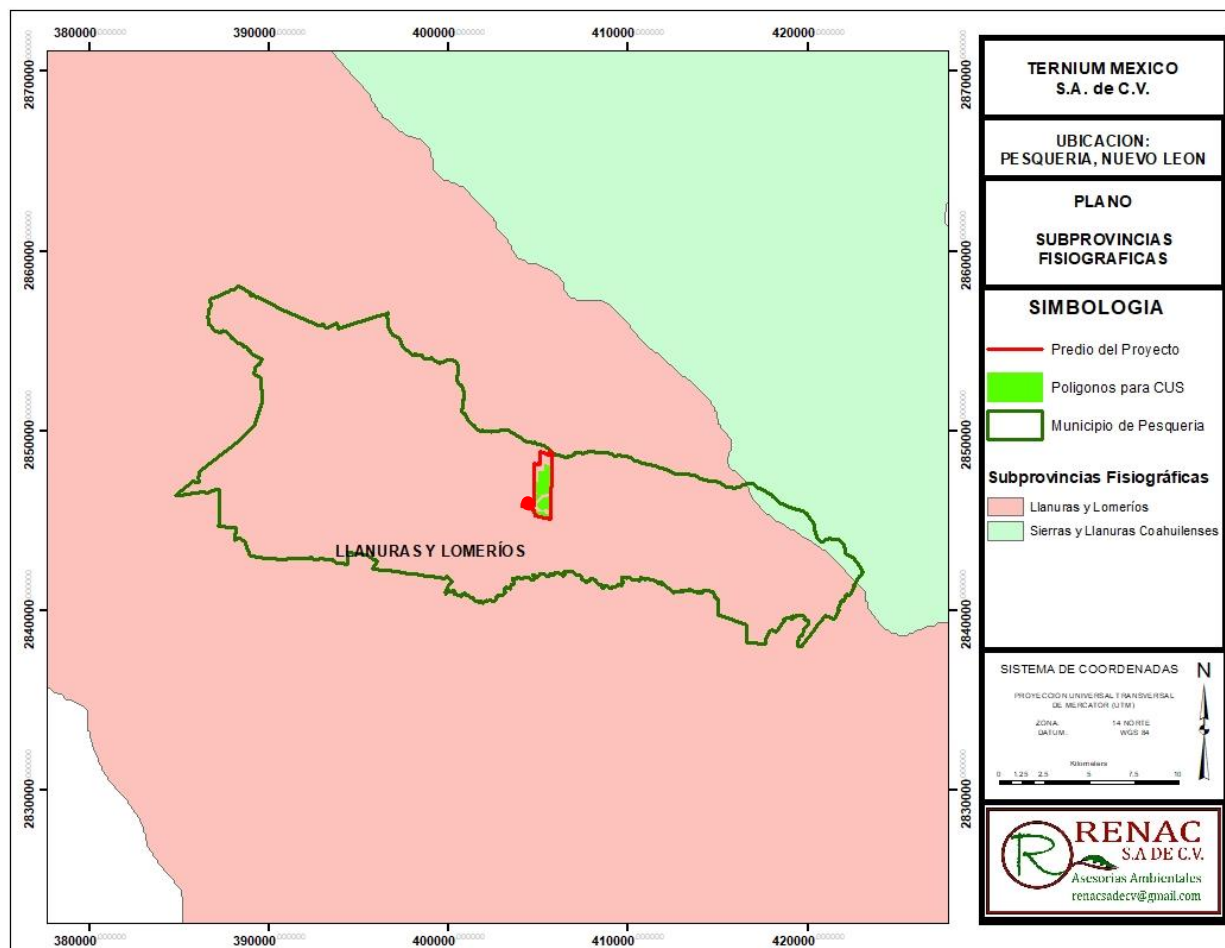
Esta provincia se extiende paralela a las costas del Golfo de México, desde el río Bravo hasta la zona de Nautla. La presencia de una costa de emersión está claramente indicada por los siguientes factores observados: la dominancia de materiales sedimentarios marinos no consolidados cuya edad se incrementa conforme el área se distancia de la costa, con materiales que van desde el Cuaternario, hasta del Cretácico —cerca del límite con la Sierra Madre Oriental—; con escaso depósito de aluviones en los ríos que desembocan en sus costas (Bravo,

Soto la Marina, Tamesí, Pánuco, Tuxpan, Cazones Tecolutla y Nautla), así como la presencia de barras que encierran a las lagunas Madre, Tamiahua y Tampamachoco.

Subprovincia de Llanuras y Lomeríos

La parte de esta subprovincia que penetra en el estado de Nuevo León —que está incluida en la región conocida como Llanura Costera o Plano Inclinado- ocupa 9,602.69 km² del área de Monterrey, Montemorelos y Linares. En términos generales, la subprovincia está constituida por una pequeña sierra baja; lomeríos suaves con bajadas y llanuras de extensión considerable. El proyecto y su SA se encuentran localizados en la Provincia biogeográfica: “Tamaulipeca”.

Figura 51. Ubicación esquemática del Proyecto con respecto a las Subprovincias Fisiográficas.



b) Vegetación terrestre

De acuerdo al Mapa de Vegetación que forma parte del Anexo Cartográfico, elaborado a partir de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de la Serie V del INEGI, la clasificación de los usos de suelo dominantes en el SA corresponde al Matorral Espinoso Tamaulipeco y Mezquital, en términos forestales; mientras que el Pastizal cultivado es el de mayor representatividad en superficies no forestales.

Matorral

Vegetación arbustiva que generalmente presenta ramificaciones desde la base del tallo, cerca de la superficie del suelo y con altura variable, pero casi siempre inferior a 4 m. Se distribuye principalmente en las zonas áridas y semiáridas del país. La cubierta vegetal de las regiones de clima árido y semiárido de México es tan variada desde el punto de vista fisonómico, que el tratar de separar las diversas comunidades vegetales para los autores, resulta difícil hacerlo a nivel nacional. Ocupa aproximadamente el 40% de la superficie del país y por consiguiente es el más vasto de todos los tipos de vegetación de México.

Matorral espinoso tamaulipeco (MET)

Comunidad arbustiva formada por la dominancia de especies espinosas, caducifolias una gran parte del año o áfilas (sin hojas). Se desarrolla en amplias zonas de Selva Baja Espinosa. Su distribución se localiza en la porción norte de la Llanura Costera del Golfo Norte y el extremo sur de la Gran Llanura de Norteamérica. En la actualidad presenta huellas de muchos disturbios siendo posiblemente, en gran parte de carácter secundario. Las principales especies son: *Acacia* spp. (Gavia, Huizache), *Cercidium* spp. (Palo verde), *Leucophyllum* spp. (Cenizo), *Prosopis* spp. (Mezquite), *Castela tortuosa* (Amargoso), *Condalia* spp. (Abrojos), etcétera.

El Matorral Espinoso Tamaulipeco es ampliamente difundido en el noreste de Tamaulipas, aunque actualmente debe ser considerado como una vegetación secundaria originada por perturbación de otros tipos de vegetación, principalmente por "tumba" y sobre-pastoreo. Este matorral espinoso está constituido por especies arbustivas de 1.5 a 2 m de altura, muchos de los cuales forman parte del estrato arbustivo de otros matorrales o mezquiales aledaños. En algunos lugares forman asociaciones extensas que muchas veces pueden inducir a error, al considerarlas como vegetación natural; tal es el caso de los extensos "huizachales" de *Acacia farnesiana* y otras especies minimifoliadas principalmente leguminosas, tan comunes en la parte norte y nordeste de la planicie costera nororiental y de otras partes de la República Mexicana.

Mezquital

Se refiere a la vegetación compuesta principalmente de la especie de arbusto *Prosopis* sp., comúnmente llamada mezquite. En el estado se encuentra en superficies reducidas debido a que el suelo donde se desarrolla presenta propiedades aptas para la agricultura por lo que es sustituida por esta última. Se presenta en altitudes que van de los 1000 a los 1500 msnm. Está presente en la árida planicie del estado sobre valles y llanuras de suelos profundos con la influencia de climas secos o muy secos y desérticos templados y semicálidos con precipitaciones pluviales escasas e irregulares. Convive con gramíneas tolerantes a la salinidad como *Suaeda* sp., *Muhlenbergia* sp., *Sporobolus* sp., y en sitios libres de sales convive con especies del género *Bouteloua* (INEGI, 2003)

Pastizal

Tipo de vegetación caracterizados por la dominancia de gramíneas (pastos o zacates) o graminoides, y que en condiciones naturales se desarrolla bajo la interacción del clima, suelo y biota. El conjunto de esta manera delimitado incluye biocenosis diversas, tanto en lo tocante a su composición florística, como a sus condiciones ecológicas, a su papel en la sucesión, a su dependencia de las actividades humanas y aún a su fisonomía. Mientras la presencia de algunas está determinada por el clima, muchas otras son favorecidas, al menos en parte, por las condiciones del suelo o bien por el disturbio ocasionado por el hombre y sus animales domésticos.

Pastizal inducido (PI)

Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

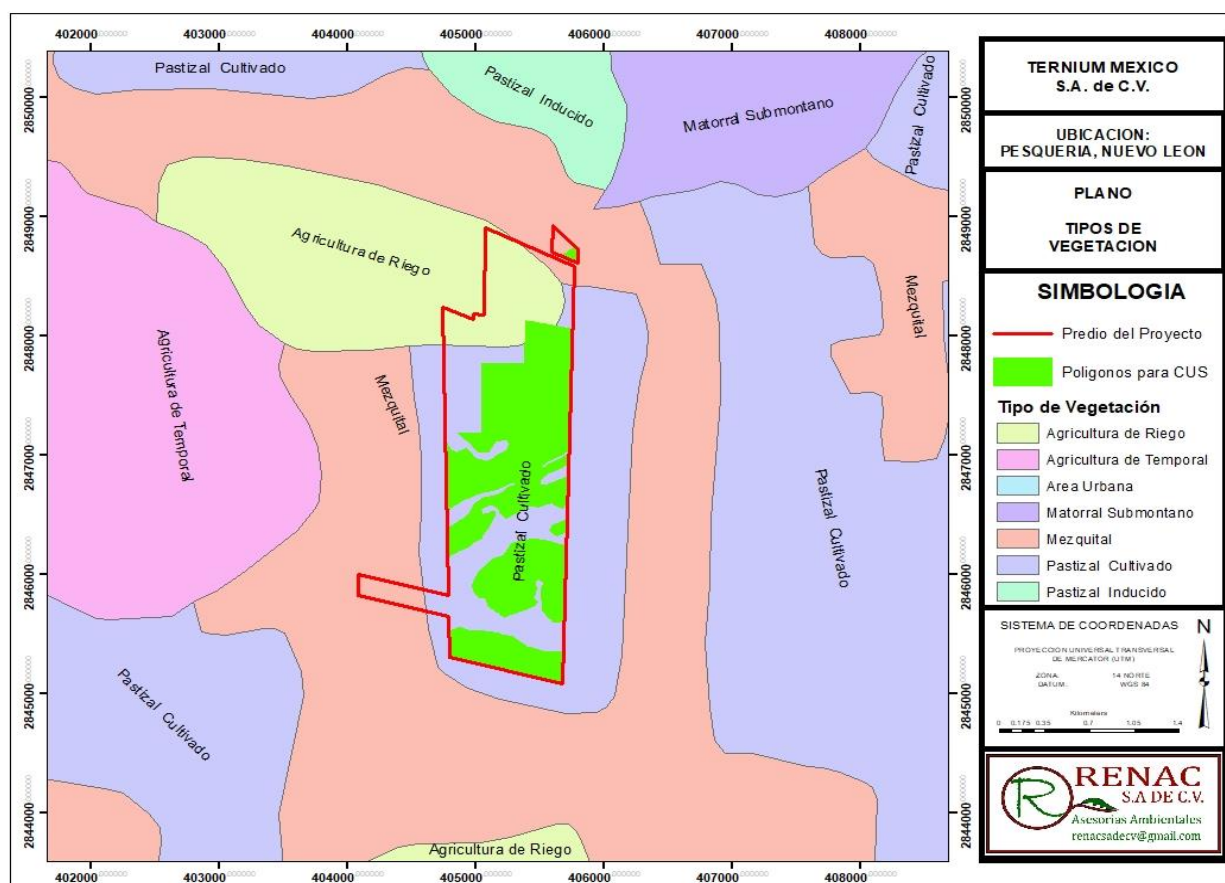
Son de muy diversos tipos y aunque cabe observar que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar.

Otro grupo de pastizales inducidos que destacan mucho, son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5 cm. Son sometidos a fuegos

frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses.

Por debajo de los 3,000 m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los Bosques de Quercus y Pinus, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollas muy amplias. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: Andropogon, Aristida, Bouteloua, Bromus, Oeschampsia, Hilaria, Muhlenbergia, Stipa, Trachypogon y Trisetum. Las dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: Bouteloua, Cathestecum, Hilaria, Trachypogon y Aristida. También son abundantes algunas leguminosas.

Figura 52. Tipos de Vegetación en el predio del Proyecto.



El área de estudio se encuentra dentro de la vegetación denominada como Matorrales, los cuales, son comunidades vegetales por lo general arbustivas, aunque las hay también arbóreas, e

incluyen elementos tanto caducifolios como subcaducifolios, inermes, subinermes o espinosos, cuya predominancia relativa varía de una comunidad a otra. Las bibliografías y capas vectoriales de uso de suelo consultadas, hacen mención que dentro del área donde se desarrollará el proyecto, está cubierto por pastizales cultivados de temporal, así como por mezquitales, lo cual es parcialmente verídico, esto, acorde a los resultados de la recopilación de la información de campo recabada, los resultados nos hacen concluir que solo existieron dentro del sitio pastizales de temporal con fines de producción de ganado bovino, el cual, debido al desuso para este fin que se le dio al predio desde años atrás, este se cubrió por vegetación secundaria de segundo crecimiento del tipo denominado matorral espinoso tamaulipeco.

Caracterización de la vegetación del área de estudio

Metodología de muestreo

Para caracterizar la vegetación del área de estudio y posterior análisis para contar con los parámetros ecológicos de los sitios evaluados nos apoyamos con el “Método de cuadrante”; técnica utilizada por su eficiencia y precisión para evaluar las comunidades vegetales, como la del área de estudio. Dichos métodos de parcelas son utilizados para la medición de dichos atributos, el de cuadrantes es el más utilizado para obtener información cuantitativa. Se considera la altura por forma biológica, para conocer la distribución vertical ó la altura de cada una de estos componentes vivos, se le mide la altura a arbusto, hierba, pasto y otro componente por ejemplo helechos, etc. que se considere importante por su cobertura en el sitio, así como la copa y el diámetro basal del individuo.

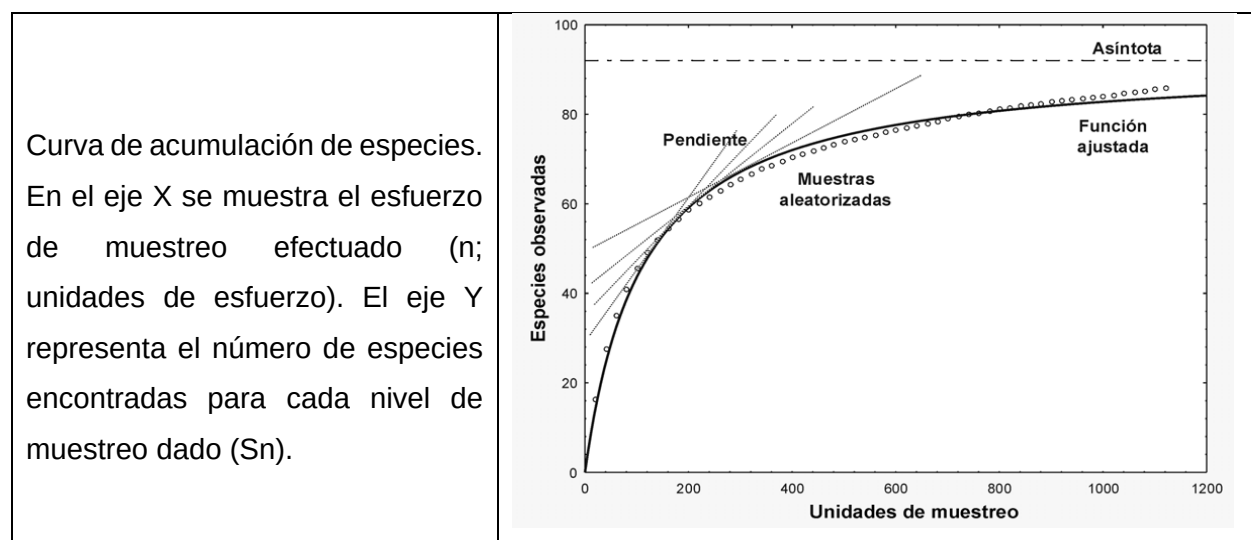
Las curvas de colecta son una herramienta importante en los estudios sobre biodiversidad (Moreno & Halffter, 2000; Willott, 2001). La simplicidad de la metodología y de los supuestos que las sustentan, así como las cada vez más numerosas evidencias de su buen funcionamiento, hacen de las curvas un método sencillo y robusto para la valoración de la calidad de los inventarios biológicos.

Cuando se trabaja con especies vegetales, es necesario estandarizar los valores obtenidos durante el muestreo. Un método idóneo para esta tarea, tanto por su eficacia, como por la sencillez de su aplicación, es el empleo de las curvas de acumulación. Con un poco de esfuerzo adicional en el análisis de nuestros datos de campo, los resultados de los inventarios mejorarán sensiblemente tanto en las conclusiones obtenidas de su estudio, en su validez científica, así como en su utilidad para el estudio y conservación de la biodiversidad.

Es por lo anterior, que la metodología empleada para el inventario de la vegetación fue el uso de la técnica de Acumulación de Especies. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gastón, 1996a). Los índices de diversidad tradicionales, que combinan número de especies y evenness (abundancias relativas de las especies), dependen del tamaño de muestra (número de individuos) y del patrón de muestreo, y son difíciles de interpretar (Gastón, 1996b). Estos índices han caído en desuso y el número de especies ha pasado a ser, por tanto, un parámetro comúnmente empleado para comparar localidades diferentes (Gotelli & Colwell, 2001), lo que le confiere una gran importancia en los estudios de la Biodiversidad y la Biología de la Conservación.

En una curva de colecta de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada (Figura 52). A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva descende. El momento en el que está pendiente descende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo.

Figura 53. Curva de acumulación de especies.



Se realizaron sitios de forma de cuadrantes de 100 m² cada uno (10 x 10 m), en total se evaluaron 77 sitios distribuidos de la siguiente forma dentro de la superficie sujeta a evaluación; 76 sitios dentro de las 4 áreas que suman 170-49-35.68 ha. con vegetación forestal que se ubican dentro del predio del proyecto que ha sido identificado para efectos del estudio como “Polígono del Predio Sección Oriente” y 01 sitio dentro de las 00-81-84.10 ha. con vegetación forestal dentro del predio del proyecto que ha sido identificado para efectos del estudio como “Polígono del Predio Sección Norte”. La ubicación (punto central de los cuadrantes) de cada sitio de muestreo dentro de cada área del proyecto, se enlista en coordenadas UTM con Datum de Referencia WGS84 Zona 14 dentro de la Tabla 48 y se representa en la Figura 54.

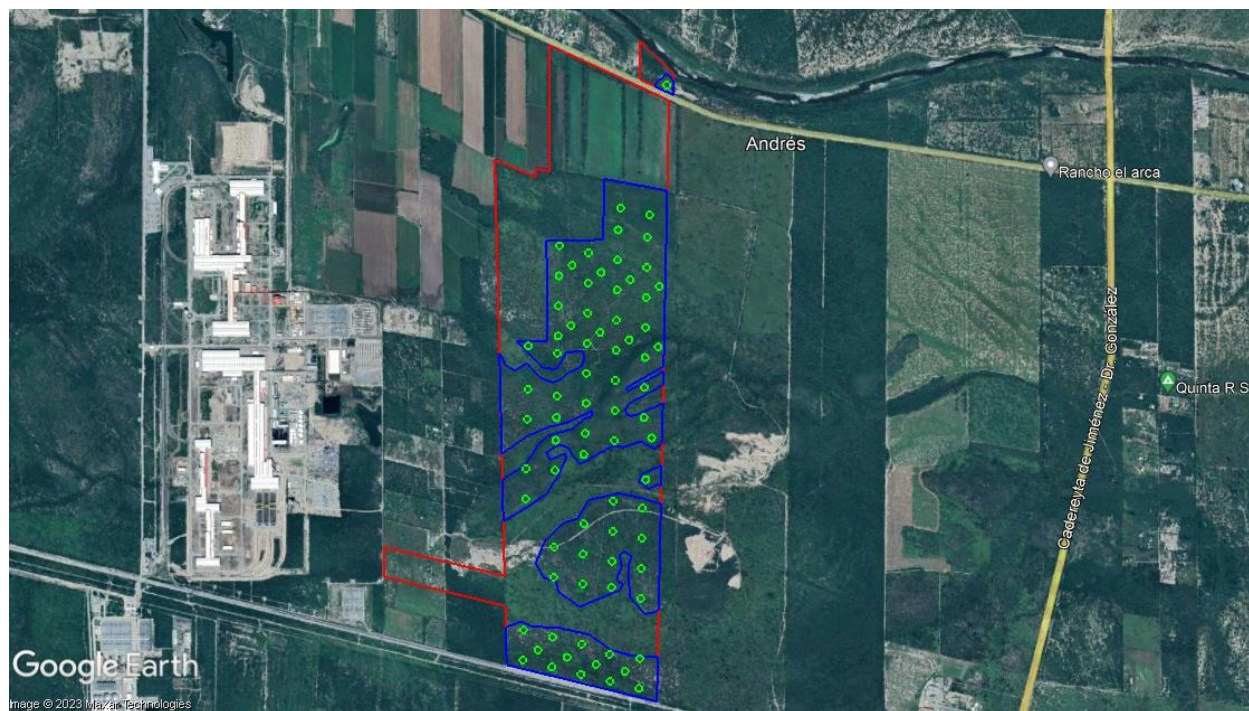
Tabla 52. Ubicación de sitios de muestreo dentro de las diferentes áreas del proyecto (Coordenadas UTM Datum WGS-84).

Coordenadas de Sitios de Muestreo		
Áreas del Proyecto		
Numero de Sitio	"X"	"Y"
1	405757.0966	2848676.5271
2	405482.2469	2847964.8391
3	405651.9883	2847922.2613
4	405467.9914	2847836.6467
5	405637.7328	2847794.0690
6	405124.2576	2847746.8538
7	405293.9990	2847704.2760
8	405463.7404	2847661.6983
9	405633.4817	2847619.1206
10	405197.5519	2847633.0224
11	405367.2933	2847590.4447
12	405537.0347	2847547.8670
13	405706.7761	2847505.2893
14	405120.0066	2847571.9054
15	405289.7479	2847529.3277
16	405459.4893	2847486.7500
17	405629.2307	2847444.1722
18	405115.7555	2847396.9570

Coordenadas de Sitios de Muestreo		
19	405285.4969	2847354.3793
20	405455.2383	2847311.8016
21	405624.9797	2847269.2239
22	405189.0498	2847283.1257
23	405358.7912	2847240.5480
24	405528.5326	2847197.9703
25	405698.2740	2847155.3926
26	405111.5045	2847222.0087
27	405281.2459	2847179.4310
28	405450.9873	2847136.8532
29	405620.7287	2847094.2755
30	404937.5121	2847164.6099
31	405107.2535	2847122.0321
32	405276.9949	2847004.4826
33	405446.7362	2846961.9049
34	405616.4776	2846919.3272
35	404933.2610	2846914.6897
36	405103.0024	2846872.1120
37	405272.7438	2846829.5343
38	405442.4852	2846786.9565
39	405612.2266	2846744.3788
40	404929.0100	2846739.7413
41	405100.1494	2846747.4389
42	405268.4928	2846654.5859
43	405438.2342	2846612.0082
44	405656.0748	2846625.7159
45	405257.3705	2846531.8045
46	405094.5004	2846616.2796
47	404915.8672	2846474.6581
48	405090.2493	2846441.3312
49	405598.5376	2846416.6003

Coordenadas de Sitios de Muestreo		
50	404916.2569	2846276.7571
51	405429.7321	2846262.1115
52	405599.4735	2846219.5337
53	405255.7397	2846129.7408
54	405425.4811	2846087.1631
55	405595.2225	2846044.5854
56	405081.7473	2845997.3702
57	405251.4887	2845954.7925
58	405421.2301	2845912.2147
59	405590.9714	2845869.6370
60	405077.4962	2845822.4218
61	405247.2376	2845779.8441
62	405415.6661	2845759.5620
63	405586.7204	2845694.6887
64	404899.2528	2845515.1028
65	405068.9942	2845472.5251
66	405238.7356	2845429.9474
67	405401.3277	2845371.0457
68	405578.2184	2845344.7920
69	404982.3253	2845396.5262
70	405152.0667	2845353.9485
71	405321.8081	2845311.3708
72	405491.5495	2845268.7931
73	404895.0018	2845340.1545
74	405064.7432	2845297.5768
75	405234.4845	2845254.9990
76	405404.2259	2845212.4213
77	405573.9673	2845169.8436

Figura 54. Ubicación de sitios de muestreo en el predio.



En la figura anterior, se muestra la ubicación de los 77 sitios de muestreo dentro de las 5 áreas del proyecto en donde existe vegetación forestal sujeta a CUS. Dentro de la figura, con líneas en color rojo, se delimitan los polígonos del predio denominados para efectos del estudio como “Sección Oriente” y “Sección Norte”, ambos polígonos del predio, son divididos por la carretera estatal (línea amarilla) que comunica el poblado de Pesquería, N.L. con el poblado de Santa María La Floreña dentro del mismo municipio de Pesquería, N.L. con líneas de color azul, se delimitan los 5 polígonos en los cuales se requiere autorización de cambios de uso de suelo y los puntos en color verde, representan la ubicación de los 77 sitios de muestreo dentro de esta área del proyecto.

El número de cuadrantes necesario para obtener una representatividad de la muestra en el área es determinado por los tipos de comunidades a muestrear, así como por las diferencias encontradas dentro de estas.

La homogeneidad del ecosistema se observa en el total de la superficie que se somete a evaluación, no existiendo, otros tipos de ecosistemas diferentes al evaluado. En total, se evaluaron 7,700 m², registrando además de las especies encontradas, los siguientes parámetros

y/o características de los individuos: número de individuos, diámetro de tronco en su base, altura y diámetro de copa.

Como información complementaria para el estudio, se tomaron aspectos como: diversidad, fisonomía, estratificación vertical y la cobertura proporcional de las especies. Se estimaron los índices de riqueza (índice de Margalef) y diversidad de especies (índice de Shannon) correspondientes a los polígonos sujetos a evaluación.

Con la información recabada durante el muestreo se calcularon los parámetros ecológicos de la vegetación, tales como la densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa de las especies dentro de la vegetación del área de estudio, y de esta manera obtener el Índice de Valor de Importancia Ecológica.

Para evaluar el papel relativo de las especies vegetales en el ecosistema de Matorral Espinoso Tamaulipeco se utilizaron los indicadores ecológicos de abundancia, dominancia, frecuencia relativa e índice de valor de importancia (Magurran, 2004).

Para la estimación de la abundancia relativa se empleó la siguiente ecuación:

$$A_i = N_i / S$$
$$AR_i = \left(A_i / \sum A_i \right) * 100$$
$$i = 1 \dots n$$

Dónde:

- AR_i es la abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total
- N_i es el número de individuos de la especie i
- S la superficie de muestreo (ha).

La dominancia relativa se evaluó mediante:

$$D_i = Ab_i / S(ha)$$

$$DR_i = \left(\frac{D_i}{\sum D_i} \right) * 100$$
$$i = 1 \dots n$$

Dónde:

- DR_i es la dominancia relativa de la especie i respecto a la dominancia total
- Ab el área de copa de la especie i
- S la superficie (ha).

La frecuencia relativa se obtuvo con la siguiente ecuación:

$$F_i = \frac{P_i}{NS}$$

$$FR_i = \left(\frac{F_i}{\sum F_i} \right) * 100$$
$$i = 1 \dots n$$

Dónde:

- FR_i es la frecuencia relativa de la especie i respecto a la frecuencia total
- P_i es el número de sitios en la que está presente la especie i
- NS el número total de sitios de muestreo.

El Índice de Valor de Importancia es un parámetro que mide el valor de las especies dentro del ecosistema donde se distribuye, basándose principalmente en tres parámetros, que son: la dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), su densidad y su frecuencia de cada cuadrante evaluado. El índice corresponde a la suma de estos tres parámetros, siendo este valor el que revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal y proporciona una mejor descripción que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente. Para obtener el Índice de Valor de Importancia es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100.

El índice de valor de importancia (IVI) se define como:

$$IVI = AR_i + DR_i + FR_i / 3$$

Resultados

Resultados: Vegetación terrestre

En lo referente al análisis de los sitios de muestreo establecidos, se registraron un total de 25 especies de plantas vasculares pertenecientes a 22 géneros y 16 familias (Tabla 42). La familia más representativa fue Fabaceae con ocho especies, seguido de Asparagaceae, Boraginaceae, Euphorbiaceae y Ulmaceae con dos, respectivamente. Los géneros más representativos fueron *Vachellia*, *Celtis*, *Parkinsonia* con dos especies.

Tabla 53 Resultados del muestreo.

Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059	Familia	Nombre científico	Nombre científico	NOM-059
Ebenaceae	Chapote	<i>Diospyros texana</i>	Sin estatus	Fabaceae	Gabia	<i>Vachellia rigidula</i>	Sin estatus
Asparagaceae	Palma	<i>Yuca filifera</i>	Sin estatus	Fabaceae	Palo verde	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Sin estatus
Asteraceae	Escobilla	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Sin estatus	Fabaceae	Retama	<i>Parkinsonia texana</i>	Sin estatus
Boraginaceae	Anacahuíta	<i>Cordia boissieri</i>	Sin estatus	Oleaceae	Panalero	<i>Forestiera angustifolia</i>	Sin estatus
Boraginaceae	Anacua	<i>Ehretia anacua</i>	Sin estatus	Poaceae	Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Sin estatus
Celastraceae	Tomatillo	<i>Schaefferia cuneifolia</i>	Sin estatus	Rubiaceae	Cruceto	<i>Randia abcordata</i>	Sin estatus
Euphorbiaceae	Oreja de ratón	<i>Bernardia myricifolia</i>	Sin estatus	Rutaceae	Colima	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Sin estatus
Euphorbiaceae	Salvia	<i>Croton incanus</i>	Sin estatus	Sapotaceae	Coma	<i>Sideroxylon celastrinum</i>	Sin estatus
Fabaceae	Vara dulce	<i>Eysenhardtia texana</i>	Sin estatus	Scrophulariaceae	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Sin estatus
Fabaceae	Tenaza	<i>Havardia pallens</i>	Sin estatus	Ulmaceae	Palo blanco	<i>Celtis laevigata</i>	Sin estatus
Fabaceae	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	Sin estatus	Ulmaceae	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	Sin estatus
Fabaceae	Uña de gato	<i>Senegalia greggii</i>	Sin estatus	Zygophyllaceae	Guayacan	<i>Guaiacum angustifolium</i>	Sin estatus
Fabaceae	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i>	Sin estatus				

La abundancia de las especies vegetales fue de 3,050 N/ha. Las especies más abundantes fueron *Prosopis glandulosa* con 596 N/ha; *Vachellia rigidula* con 492 N/ha y *Zanthoxylum fagara* con 413N/ha. Estas tres especies suman 1,501 N/ha, lo que representa el 49.21% de la abundancia total de la comunidad vegetal.

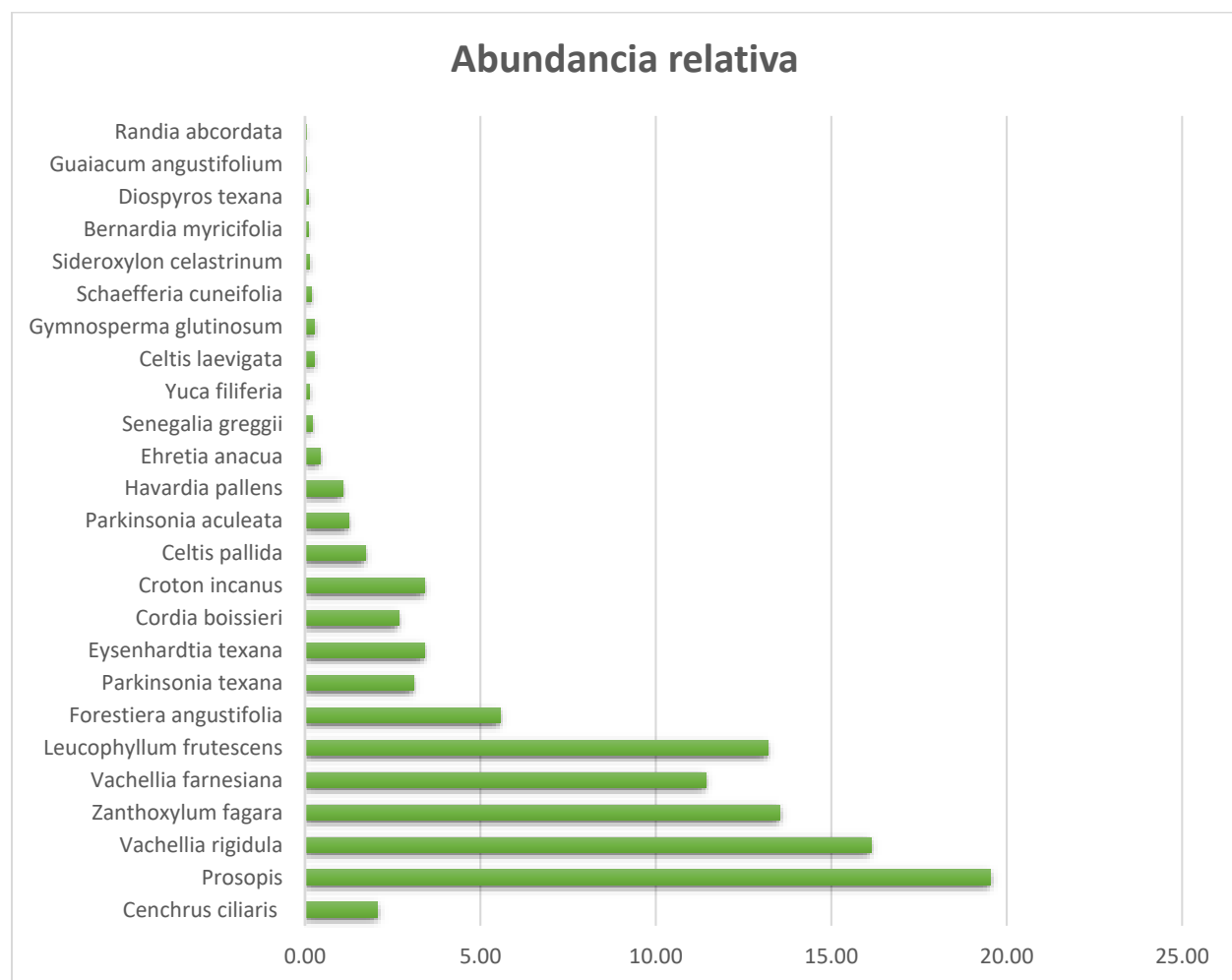
Tabla 54. Parámetros ecológicos estimados para el área del proyecto.

Nombre científico	Individuos	Individuos por ha	Cobertura	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia		IVI
						Absoluta	Relativa	
<i>Bernardia myricifolia</i>	2	3	1.44	0.08628128	0.01522223	1	0.27700831	0.12617061
<i>Celtis laevigata</i>	6	8	4.55	0.25884383	0.04809801	1	0.27700831	0.19465005
<i>Celtis pallida</i>	40	53	77.29	1.72562554	0.81703198	11	3.04709141	1.86324964
<i>Cenchrus ciliaris</i>	48	63	4816	2.07075065	50.9098981	46	12.7423823	21.907677
<i>Cordia boissieri</i>	62	82	121.82	2.67471959	1.28775826	15	4.15512465	2.7058675
<i>Croton incanus</i>	79	104	80.8	3.40811044	0.85413616	13	3.60110803	2.62111821
<i>Diospyros texana</i>	2	3	0.36	0.08628128	0.00380556	1	0.27700831	0.12236505
<i>Ehretia anacua</i>	10	13	46.95	0.43140638	0.49630808	1	0.27700831	0.40157426
<i>Eysenhardtia texana</i>	79	104	94.64	3.40811044	1.0004387	20	5.5401662	3.31623845
<i>Forestiera angustifolia</i>	129	170	249.79	5.56514236	2.64052813	26	7.20221607	5.13596219
<i>Guaiaacum angustifolium</i>	1	1	0.8	0.04314064	0.00845679	1	0.27700831	0.10953525
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	6	8	2.76	0.25884383	0.02917594	1	0.27700831	0.18834269
<i>Havardia pallens</i>	25	33	34.96	1.07851596	0.36956189	2	0.55401662	0.66736482
<i>Leucophyllum frutescens</i>	306	403	325.42	13.2010354	3.44001226	37	10.2493075	8.96345171
<i>Parkinsonia aculeata</i>	29	38	59.48	1.25107852	0.62876261	4	1.10803324	0.99595812
<i>Parkinsonia texana</i>	72	95	216.84	3.10612597	2.29221394	17	4.70914127	3.36916039
<i>Prosopis glandulosa</i>	453	596	1405.54	19.5427092	14.8579523	37	10.2493075	14.883323
<i>Randia obcordata</i>	1	1	0.47	0.04314064	0.00496837	1	0.27700831	0.10837244
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	4	5	4.48	0.17256255	0.04735804	1	0.27700831	0.16564297
<i>Senegalia greggii</i>	5	7	3.96	0.21570319	0.04186113	3	0.83102493	0.36286308

<i>Sideroxylon celastrinum</i>	3	4	7.8	0.12942192	0.08245374	1	0.27700831	0.16296132
<i>Vachellia farnesiana</i>	265	349	800.97	11.4322692	8.46704757	34	9.41828255	9.77253311
<i>Vachellia rigidula</i>	374	492	573.8	16.1345988	6.06563529	37	10.2493075	10.8165139
<i>Yuca filifera</i>	3	4	4.32	0.12942192	0.04566669	2	0.55401662	0.24303507
<i>Zanthoxylum fagara</i>	314	413	524.61	13.5461605	5.54564819	48	13.2963989	10.7960692
Totales	2318	3050	9459.85	100	100	361	100	100

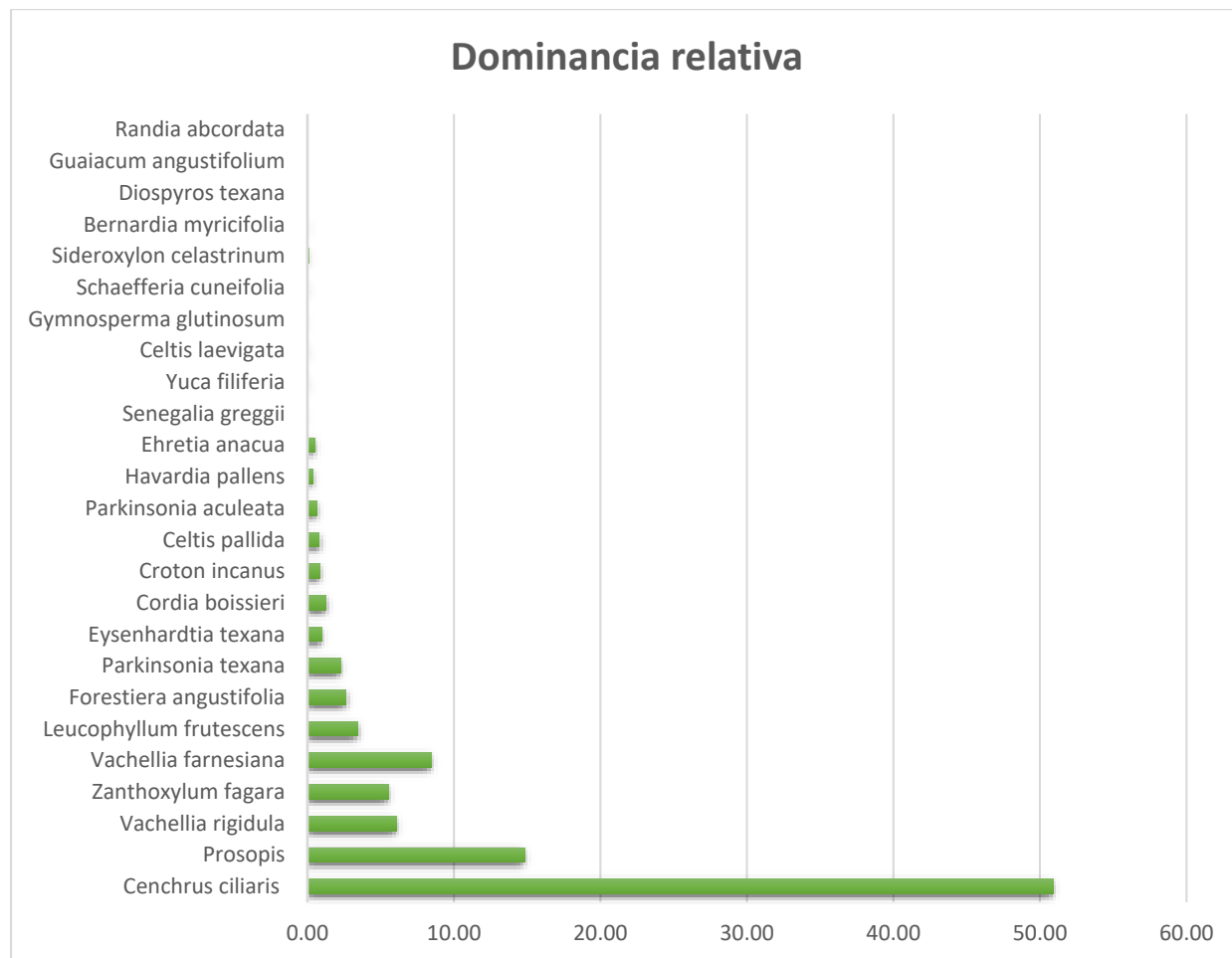
De acuerdo a estos resultados, se puede determinar que la especie más abundante es la *Vachellia rigidula* (16.13%); con mayor dominancia relativa es la *Cenchrus ciliaris* (50.90%) y la especie con mayor frecuencia relativa es *Zanthoxylum fagara* (13.29). En cuanto al Índice de Valor de Importancia (IVI) calculado, nuevamente la especie *Cenchrus ciliaris* (21.90%) resulto ser la de valor más alto. En conclusión, con base a los parámetros ecológicos evaluados, podemos determinar que la especie zacate buffel *Cenchrus ciliaris* es la de mayor importancia para el ecosistema presente en el área de estudio, derivándose de la actividad pecuaria del predio y de la región, a su vez, existen áreas de producción de pastas con la especie mencionada, lo que puede derivar en el movimiento de las semillas a través del viento colonizando nuevos espacios.

Figura 55. Abundancia relativa calculada para el total de las especies en el área.



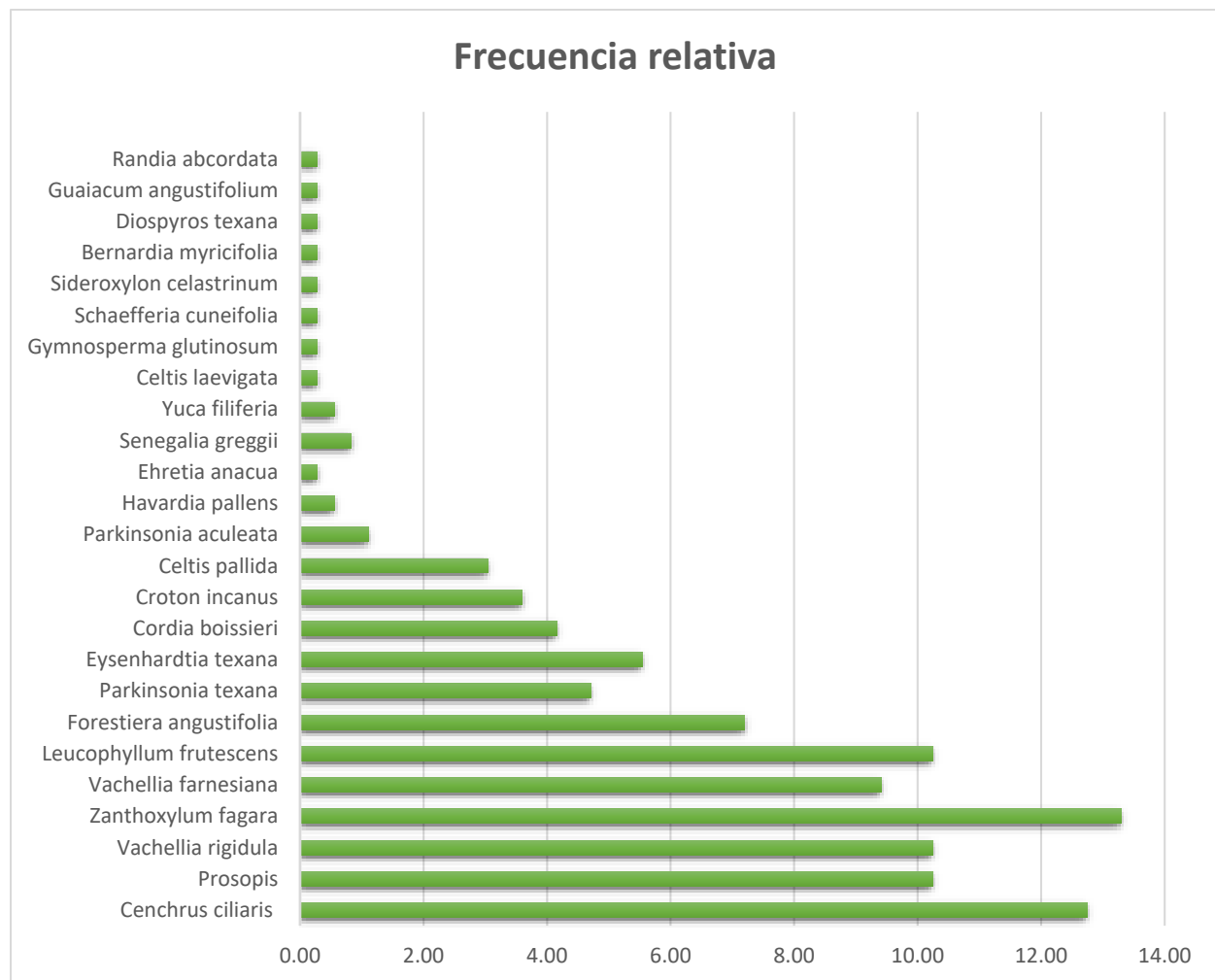
Las tres especies más abundantes son: *Prosopis glandulosa* con 19.54%; *Vachellia rigidula* con 16.13% y *Zanthoxylum fagara* con el 13.55%, representando el 49.22% de la superficie forestal del proyecto.

Figura 56. Valores de dominancia relativa calculada para el total de las especies.



Las tres especies más dominantes son: *Cenchrus ciliaris* con 50.91%; *Prosopis glandulosa* con 14.86% y la *Vachellia rigidula* con el 6.07%, representando el 71.84% de la superficie forestal del proyecto.

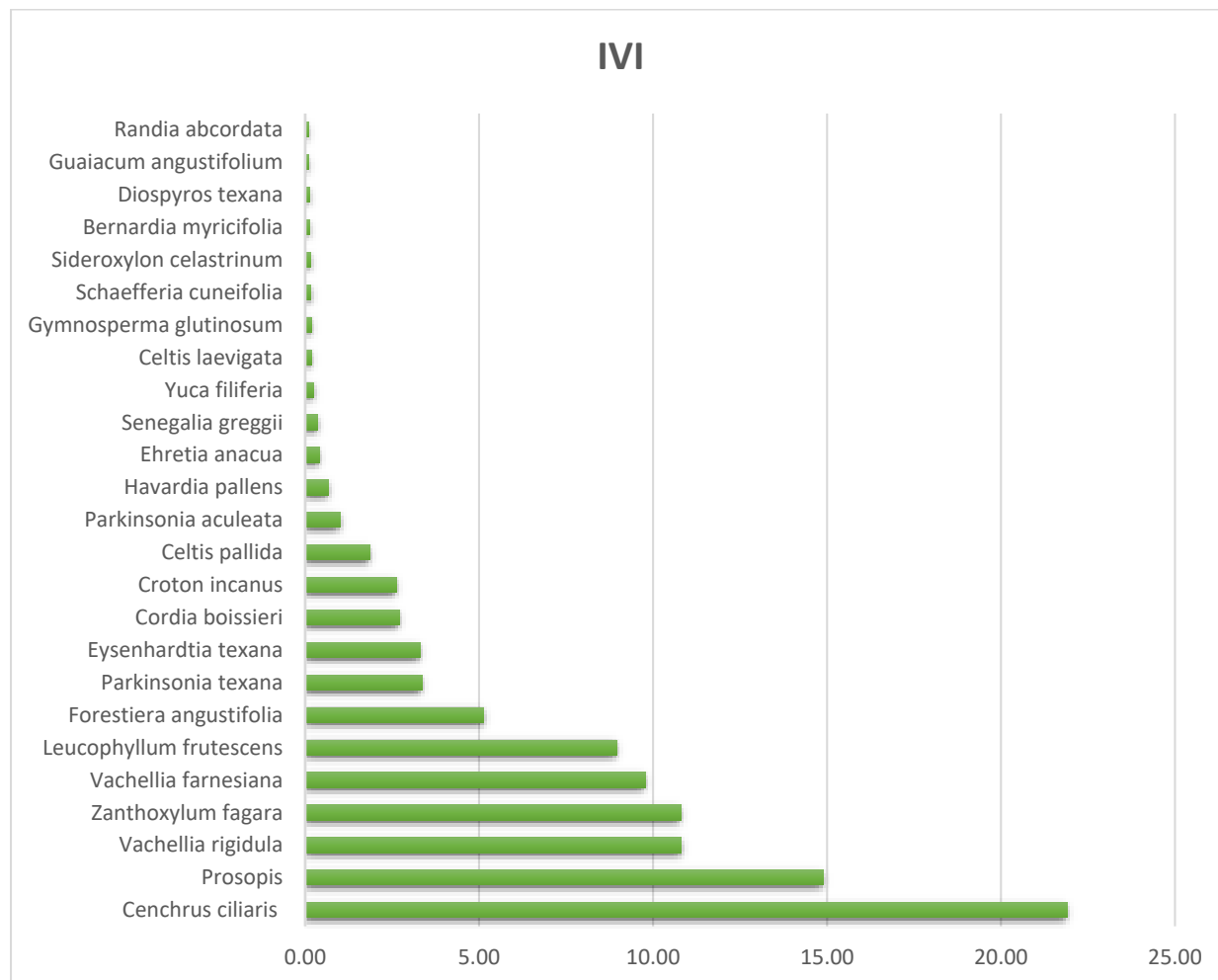
Figura 57. Frecuencia relativa calculada para el total de las especies muestreadas.



Las tres especies más frecuentes son: *Zanthoxylum fagara* con 13.30%; *Prosopis glandulosa*, *Vachellia rigidula* y *Leucophyllum frutescens* con 10.25% y *Vachellia farnesiana* con el 9.42%, representando el 53.47% de la superficie forestal del proyecto.

En la siguiente figura se muestra el Índice de valor de importancia calculada para el total de las especies muestreadas.

Figura 58. Índice de valor de importancia calculada para el total de las especies muestreadas.



Las tres especies con mayor valor de importancia son: *Cenchrus ciliaris* con 21.91%; *Prosopis glandulosa* con 14.88% y *Vachellia rigidula* con el 10.82%, representando el 35.84% de la superficie forestal del proyecto.

Estimación de otros Índices

Los índices son de gran utilidad para describir a la vegetación de un sitio dado; si bien muchos investigadores opinan que estos comprimen demasiado la información, además de tener poco significado, en muchos casos son el único medio para analizar los datos obtenidos en un muestreo. El índice de Valor de Importancia, que se calcula en este trabajo es de los más utilizados en el análisis comparativo y descriptivo de la vegetación (Muller et. al. 1974).

La diversidad, en su definición, considera tanto al número de especies como también al número de individuos (abundancia) de cada especie existente en un determinado lugar. En la actualidad, estos índices han sido utilizados en los estudios florísticos y ecológicos para comparar la diversidad de especies, ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosque, etc. Normalmente, los índices de diversidad se aplican dentro de las formas de vida (por ejemplo, diversidad de árboles, hierbas, etc.) o dentro de estratos (diversidad en los estratos superiores, en el sotobosque, etc.). Existen más de 20 índices, cada uno con sus ventajas y desventajas. Para este estudio se utilizó el Índice de Shannon - Wiener, uno de los más frecuentes para determinar la diversidad de plantas de un determinado hábitat (Matteuci et al., 1974). Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra.

El índice se calcula mediante la fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i (\ln P_i)$$

Donde:

- H' = Índice de Shannon-Wiener;
- S = Número de especies;
- P_i = Abundancia relativa;
- $\ln$ = Logaritmo natural.

La riqueza se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo (plantas, animales, bacterias, hongos, mamíferos, árboles, etc.) existentes en un área determinada. Aunque existe una gran cantidad de índices de riqueza, cada uno con sus ventajas y desventajas, en este trabajo se utilizó el Índice de Margalef el más adecuados para determinar la riqueza de especies para un determinado hábitat. Para utilizarlos, el muestreo debe ser también aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra. Los índices se calculan de la siguiente manera:

$$D_{Mg} = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

Donde:

- S = Número de especies registradas;

- N = Numero de individuos registrados;
- Ln = Logaritmo natural.

Derivado del número de especies identificadas en el muestreo cualitativo y con el número de individuos cuantificados en el estudio de caracterización en las superficies donde se pretende la ejecución de Proyecto, se estimaron los índices como se indica:

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener: 2.36

Estimación del IDSW

Tabla 55. Estimación del índice de diversidad de Shannon.

Nombre científico	n	pi	Ln (pi)	pi*Ln(pi)
<i>Cenchrus ciliaris</i>	48	0.02070751	-3.87725901	-0.08028837
<i>Prosopis glandulosa</i>	453	0.19542709	-1.6325679	-0.319048
<i>Vachellia rigidula</i>	374	0.16134599	-1.82420423	-0.29432803
<i>Zanthoxylum fagara</i>	314	0.1354616	-1.99906704	-0.27079683
<i>Vachellia farnesiana</i>	265	0.11432269	-2.1687302	-0.24793507
<i>Leucophyllum frutescens</i>	306	0.13201035	-2.02487492	-0.26730445
<i>Forestiera angustifolia</i>	129	0.05565142	-2.88864762	-0.16075735
<i>Parkinsonia texana</i>	72	0.03106126	-3.4717939	-0.10783829
<i>Eysenhardtia texana</i>	79	0.0340811	-3.37901217	-0.11516047
<i>Cordia boissieri</i>	62	0.0267472	-3.62132564	-0.09686031
<i>Croton incanus</i>	79	0.0340811	-3.37901217	-0.11516047
<i>Celtis pallida</i>	40	0.01725626	-4.05958057	-0.07005316
<i>Parkinsonia aculeata</i>	29	0.01251079	-4.38116419	-0.0548118
<i>Havardia pallens</i>	25	0.01078516	-4.5295842	-0.04885229
<i>Ehretia anacua</i>	10	0.00431406	-5.44587493	-0.02349385
<i>Senegalia greggii</i>	5	0.00215703	-6.13902211	-0.01324207
<i>Yuca filiferia</i>	3	0.00129422	-6.64984774	-0.00860636
<i>Celtis laevigata</i>	6	0.00258844	-5.95670055	-0.01541855
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	6	0.00258844	-5.95670055	-0.01541855
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	4	0.00172563	-6.36216566	-0.01097872

<i>Sideroxylon celastrinum</i>	3	0.00129422	-6.64984774	-0.00860636
<i>Bernardia myricifolia</i>	2	0.00086281	-7.05531284	-0.00608741
<i>Diospyros texana</i>	2	0.00086281	-7.05531284	-0.00608741
<i>Guaiacum angustifolium</i>	1	0.00043141	-7.74846002	-0.00334274
<i>Randia obcordata</i>	1	0.00043141	-7.74846002	-0.00334274
	2318			-2.36381965

Índice de Riqueza de Margalef: 3.097

Estimación del IRM

Tabla 56. Estimación del índice de riqueza de Margalef.

MARGALEF						
s	(s-1)	N	ln N	(S-1)/ln N	pielou	h max
25	24	2318	7.74846002	3.09738967	0.73436186	3.21887582

De estos resultados, se puede concluir que la diversidad en el sitio se caracteriza como alta, ya que el sitio evaluado, arroja resultados similares a un estudio realizado por Molina *et al.*, 2014, en un matorral adjunto al área del proyecto, quienes obtuvieron un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 2.31 y de riqueza de Margalef de 4.28 y un número de especies de 32, números similares a los obtenidos en el área donde se pretende establecer el proyecto.

Por su parte Gómez 2014, caracterizó la fitodiversidad y los parámetros ecológicos de las especies arbóreas y arbustivas del matorral espinoso tamaulipeco, en el área de conservación de la empresa Ternium, en el municipio de Pesquería, Nuevo León (Noreste de México). Donde establecieron tres sitios de muestreo cuadrados de 1600 m² (40x40 m). En los sitios de muestro se realizó un censo de todas las especies arbóreas y arbustivas (d0.10 > 5 cm). A cada individuo se le efectuaron mediciones dasométricas de altura total (h) y diámetro de copa (d copa). Se estimaron los indicadores ecológicos de abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia, además de los índices de Margalef, Shannon y Pretzsch. Se registró la presencia de 6 familias, 7 géneros y 7 especies. La familia más representativa fue Fabaceae con dos especies. El área evaluada mostró valores bajos de riqueza DMg= 1.00 y diversidad alfa de H' = 1.23. El valor obtenido a partir del índice vertical de especies (A) fue 1.33 con un Amax de 3.04 y un Arel de 43.75%, lo que indica diversidad estructural baja en los estratos de altura. Valores inferiores a

los obtenidos en la presente evaluación.

Índices de diversidad según el estrato arbóreo presente en el sitio del proyecto:

Tabla 57. Índice de diversidad en estrato arbóreo.

Nombre científico	n	pi	Ln (pi)	pi*Ln(pi)
<i>Vachellia farnesiana</i>	265	0.29379157	-1.22488469	-0.3598608
<i>Prosopis</i>	453	0.50221729	-0.68872239	-0.3458883
<i>Parkinsonia texana</i>	72	0.07982262	-2.5279484	-0.20178746
<i>Cordia boissieri</i>	62	0.06873614	-2.67748014	-0.18403965
<i>Parkinsonia aculeata</i>	29	0.03215078	-3.43731869	-0.11051246
<i>Ehretia anacua</i>	10	0.01108647	-4.50202943	-0.04991163
<i>Yuca filifera</i>	3	0.00332594	-5.70600223	-0.01897783
<i>Celtis laevigata</i>	6	0.00665188	-5.01285505	-0.03334493
<i>Diospyros texana</i>	2	0.00221729	-6.11146734	-0.01355093
	902			-1.317874

Tabla 58. Índice de diversidad en estrato arbustivo.

Nombre científico	n	pi	Ln (pi)	pi*Ln(pi)
<i>Vachellia rigidula</i>	374	0.27459618	-1.29245369	-0.35490285
<i>Zanthoxylum fagara</i>	314	0.23054332	-1.4673165	-0.33828002
<i>Leucophyllum frutescens</i>	306	0.2246696	-1.49312438	-0.33545966
<i>Forestiera angustifolia</i>	129	0.09471366	-2.35689708	-0.22323034
<i>Eysenhardtia texana</i>	79	0.05800294	-2.84726163	-0.16514954
<i>Croton incanus</i>	79	0.05800294	-2.84726163	-0.16514954
<i>Celtis pallida</i>	40	0.02936858	-3.52783003	-0.10360734
<i>Havardia pallens</i>	25	0.01835536	-3.99783366	-0.07338168
<i>Senegalia greggii</i>	5	0.00367107	-5.60727157	-0.0205847
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	3	0.00220264	-6.1180972	-0.01347599
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	4	0.00293686	-5.83041513	-0.0171231
<i>Bernardia myricifolia</i>	2	0.00146843	-6.52356231	-0.00957939
<i>Randia abcordata</i>	1	0.00073421	-7.21670949	-0.00529861
<i>Guaiacum angustifolium</i>	1	0.00073421	-7.21670949	-0.00529861
	1362			-1.83052135

Tabla 59. Índice de diversidad en estrato herbáceo.

Nombre científico	n	pi	Ln (pi)	pi*Ln(pi)
<i>Cenchrus ciliaris</i>	48	0.88888889	-0.11778304	-0.10469603
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	6	0.11111111	-2.19722458	-0.24413606
	54			-0.3488321

Índice de Riqueza de Margalef por estrato de vegetación:

Tabla 60. Índice de riqueza en estrato arbóreo.

MARGALEF						
s	(s-1)	N	ln N	(S-1)/ln N	pielou	h max
9	8	902	6.80461452	1.17567277	0.59979031	2.19722458

Tabla 61. Índice de riqueza en estrato arbustivo.

MARGALEF						
s	(s-1)	N	ln N	(S-1)/ln N	pielou	h max
14	13	1362	7.21670949	1.80137499	0.69362697	2.63905733

Tabla 62. Índice de riqueza en estrato herbáceo.

MARGALEF						
s	(s-1)	N	ln N	(S-1)/ln N	pielou	h max
2	1	54	3.98898405	0.2506904	-0.50325833	0.69314718

Volumen

El volumen forestal es un parámetro muy utilizado por los profesionales forestales para determinar la cantidad de madera de una o varias especies existentes en un determinado lugar.

El volumen de madera cosechable se obtiene a partir del área basal y la altura comercial o total del tronco de un árbol. El tronco generalmente tiene forma cónica y, por lo tanto, es necesario tomar esto en cuenta para lograr una mayor exactitud en el cálculo.

De forma general, el volumen se calculó de la siguiente forma:

$$\text{Volumen} = AB * h$$

Donde:

- AB = Área basal del tronco;
- h = Altura total del tronco.

Tabla 63. Volumen calculado a remover dentro del área del Proyecto.

Especie	ind	Ind ha-1	vol m3	vol m3 ha-1	vol m3 ha-cus
<i>Bernardia myricifolia</i>	2	3	7.53984E-05	0.00009792	0.01669473
<i>Celtis laevigata</i>	6	8	0.002682926	0.00348432	0.594054149
<i>Celtis pallida</i>	40	53	0.121191834	0.157391993	26.83432238
<i>Cenchrus ciliaris</i>	48	63	0	0	0
<i>Cordia boissieri</i>	62	82	0.395474779	0.513603609	87.56611184
<i>Croton incanus</i>	79	104	0.032927094	0.04276246	7.290724314
<i>Diospyros texana</i>	2	3	3.45576E-05	0.00004488	0.007651751
<i>Ehretia anacua</i>	10	13	0.309881534	0.40244355	68.61403676
<i>Eysenhardtia texana</i>	79	104	0.071128899	0.092375193	15.7493763
<i>Forestiera angustifolia</i>	129	170	0.22945666	0.297995662	50.8063437
<i>Guaiacum angustifolium</i>	1	1	5.30145E-05	0.00006885	0.011738482
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	6	8	0.000183784	0.00023868	0.040693405
<i>Havardia pallens</i>	25	33	0.162444895	0.210967396	35.96858401
<i>Leucophyllum frutescens</i>	306	403	0.117643405	0.152783643	26.04862838
<i>Parkinsonia aculeata</i>	29	38	0.268653433	0.348900563	59.48530178
<i>Parkinsonia texana</i>	72	95	1.292482974	1.678549317	286.1818621
<i>Prosopis glandulosa</i>	453	596	8.784706563	11.40870982	1945.111644
<i>Randia abcordata</i>	1	1	5.73405E-05	7.44682E-05	0.012696342
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	4	5	0.000267036	0.0003468	0.059127169
<i>Senegalia greggii</i>	5	7	0.001921285	0.002495175	0.425411289
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	3	4	0.0070686	0.00918	1.565130954
<i>Vachellia farnesiana</i>	265	349	17.35823354	22.54316044	3843.463857
<i>Vachellia rigidula</i>	374	492	0.860310894	1.117286876	190.4902259
<i>Yuca filiferia</i>	3	4	0.10928409	0.14192739	24.19770712
<i>Zanthoxylum fagara</i>	314	413	0.472211595	0.613261811	104.5571943
Totales	2318	3050	30.59837613	39.73815082	6775.099118

La estimación de volumen en la superficie muestreada (7,700 m²) fue de 30.59 m³; calculándose para una hectárea un volumen de 39.73 m³, y un total de 6775.09 m³ en la superficie de 181-89-10.78 ha (1,713,119.78 m²) sujetas a evaluación, no se excluyeron en el cálculo los individuos correspondientes al estrato herbáceo inferior a 30 cm de alto. Proporcionando el mayor volumen *Vachellia farnesiana* (3,843 m³rta), *Prosopis glandulosa* (1,945 m³rta) y *Parkinsonia texana* (286 m³rta) dichas especies aportan el mayor volumen por sus dimensiones y tamaño.

Conforme a su *forma de crecimiento*, el volumen se presenta de la siguiente forma:

Tabla 64 Volumen en estrato arbóreo.

Espece	ind	Ind ha-1	vol m3	vol m3 ha-1	vol m3 ha-cus
<i>Celtis laevigata</i>	6	8	0.002682926	0.00348432	0.594054149
<i>Cordia boissieri</i>	62	81	0.395474779	0.513603609	87.56611184
<i>Diospyros texana</i>	2	3	3.45576E-05	0.00004488	0.007651751
<i>Ehretia anacua</i>	10	13	0.309881534	0.40244355	68.61403676
<i>Parkinsonia aculeata</i>	29	38	0.268653433	0.348900563	59.48530178
<i>Parkinsonia texana</i>	72	94	1.292482974	1.678549317	286.1818621
<i>Prosopis glandulosa</i>	453	588	8.784706563	11.40870982	1945.111644
<i>Vachellia farnesiana</i>	265	344	17.35823354	22.54316044	3843.463857
<i>Yuca filifera</i>	3	4	0.10928409	0.14192739	24.19770712
Total	902	1171.428571	28.52143439	37.04082389	6315.222227

Tabla 65 Volumen en estrato arbustivo.

Espece	ind	Ind ha-1	vol m3	vol m3 ha-1	vol m3 ha-cus
<i>Bernardia myricifolia</i>	2	3	7.53984E-05	0.00009792	0.01669473
<i>Celtis pallida</i>	40	52	0.121191834	0.157391993	26.83432238
<i>Croton incanus</i>	79	103	0.032927094	0.04276246	7.290724314
<i>Eysenhardtia texana</i>	79	103	0.071128899	0.092375193	15.7493763
<i>Forestiera angustifolia</i>	129	168	0.22945666	0.297995662	50.8063437
<i>Guaiacum angustifolium</i>	1	1	5.30145E-05	0.00006885	0.011738482
<i>Havardia pallens</i>	25	32	0.162444895	0.210967396	35.96858401
<i>Leucophyllum frutescens</i>	306	397	0.117643405	0.152783643	26.04862838
<i>Randia abcordata</i>	1	1	5.73405E-05	7.44682E-05	0.012696342
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	4	5	0.000267036	0.0003468	0.059127169

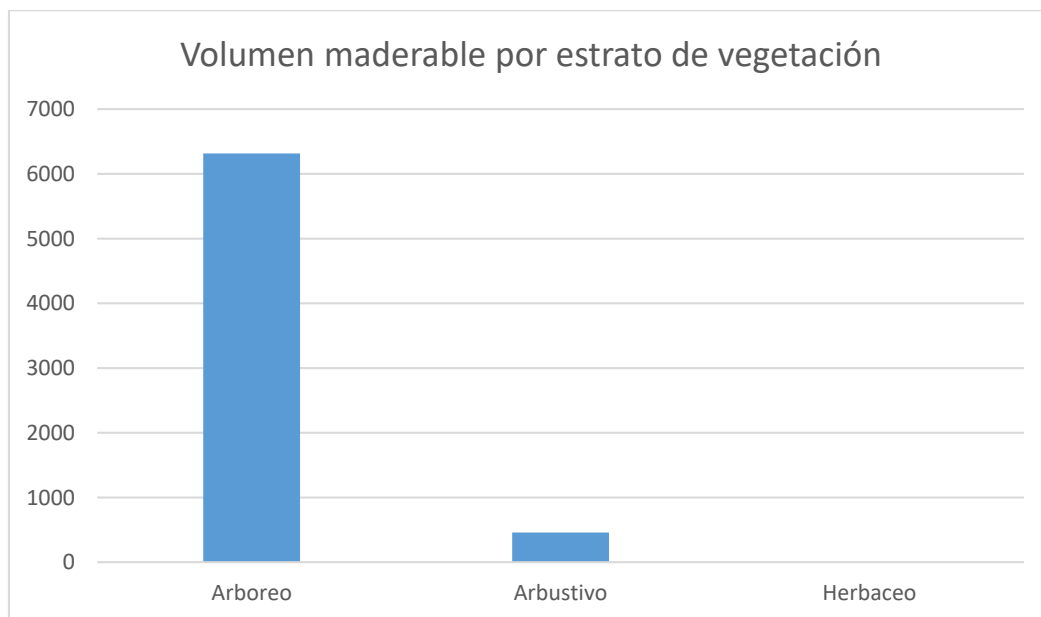
<i>Senegalia greggii</i>	5	6	0.001921285	0.002495175	0.425411289
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	3	4	0.0070686	0.00918	1.565130954
<i>Vachellia rigidula</i>	374	486	0.860310894	1.117286876	190.4902259
<i>Zanthoxylum fagara</i>	314	408	0.472211595	0.613261811	104.5571943
Total	1362	1769	2.07675795	2.697088246	459.8361983

Tabla 66. Volumen en estrato herbáceo.

Especie	ind	Ind ha-1	vol m3	vol m3 ha-1	vol m3 ha-cus
<i>Cenchrus ciliaris</i>	48	62	0	0	0
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	6	8	0.000183784	0.00023868	0.040693405
Total	54	70	0.000183784	0.00023868	0.040693405

El volumen estimado para las especies con base a su forma de crecimiento arbórea es: 6,343 m³rta; para las arbustivas es: 462 m³rta y para la herbáceas es: 0.04 m³rta en la superficie del CUS solicitado. Observando que las especies arbustivas proporcionan el mayor volumen del área evaluada, principalmente por su abundancia.

Figura 59. Volumen maderable por estrato de vegetación.



c) Fauna silvestre.

Con el propósito de estimar la presencia de la fauna silvestre dentro del polígono del proyecto, durante los recorridos realizados para el establecimiento de los cuadrantes para evaluar la

vegetación se fue monitoreando la fauna silvestre presente en el predio. A su vez, a través de inspeccionar pequeños grupos de vegetación, a fin de detectar heces fecales de fauna silvestre y áreas de descanso.

Los monitoreos se realizaron durante los días en que se realizó la evaluación de vegetación. Lográndose cubrir una superficie de 7,700 m² (00-77-00 ha); se monitoreaba para detectar la presencia de mamíferos, reptiles, huellas y/o heces fecales (excretas). Evaluándose 77 sitios durante el tiempo de estudio.

Tabla 67. Sitios de muestreo para fauna silvestre dentro de los polígonos del proyecto.

Coordenadas de Sitios de Muestreo		
Áreas del Proyecto		
Numero de Sitio	"X"	"Y"
1	405757.0966	2848676.5271
2	405482.2469	2847964.8391
3	405651.9883	2847922.2613
4	405467.9914	2847836.6467
5	405637.7328	2847794.0690
6	405124.2576	2847746.8538
7	405293.9990	2847704.2760
8	405463.7404	2847661.6983
9	405633.4817	2847619.1206
10	405197.5519	2847633.0224
11	405367.2933	2847590.4447
12	405537.0347	2847547.8670
13	405706.7761	2847505.2893
14	405120.0066	2847571.9054
15	405289.7479	2847529.3277
16	405459.4893	2847486.7500
17	405629.2307	2847444.1722
18	405115.7555	2847396.9570
19	405285.4969	2847354.3793
20	405455.2383	2847311.8016

Coordenadas de Sitios de Muestreo		
21	405624.9797	2847269.2239
22	405189.0498	2847283.1257
23	405358.7912	2847240.5480
24	405528.5326	2847197.9703
25	405698.2740	2847155.3926
26	405111.5045	2847222.0087
27	405281.2459	2847179.4310
28	405450.9873	2847136.8532
29	405620.7287	2847094.2755
30	404937.5121	2847164.6099
31	405107.2535	2847122.0321
32	405276.9949	2847004.4826
33	405446.7362	2846961.9049
34	405616.4776	2846919.3272
35	404933.2610	2846914.6897
36	405103.0024	2846872.1120
37	405272.7438	2846829.5343
38	405442.4852	2846786.9565
39	405612.2266	2846744.3788
40	404929.0100	2846739.7413
41	405100.1494	2846747.4389
42	405268.4928	2846654.5859
43	405438.2342	2846612.0082
44	405656.0748	2846625.7159
45	405257.3705	2846531.8045
46	405094.5004	2846616.2796
47	404915.8672	2846474.6581
48	405090.2493	2846441.3312
49	405598.5376	2846416.6003
50	404916.2569	2846276.7571
51	405429.7321	2846262.1115

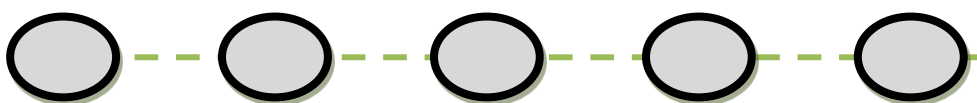
Coordenadas de Sitios de Muestreo		
52	405599.4735	2846219.5337
53	405255.7397	2846129.7408
54	405425.4811	2846087.1631
55	405595.2225	2846044.5854
56	405081.7473	2845997.3702
57	405251.4887	2845954.7925
58	405421.2301	2845912.2147
59	405590.9714	2845869.6370
60	405077.4962	2845822.4218
61	405247.2376	2845779.8441
62	405415.6661	2845759.5620
63	405586.7204	2845694.6887
64	404899.2528	2845515.1028
65	405068.9942	2845472.5251
66	405238.7356	2845429.9474
67	405401.3277	2845371.0457
68	405578.2184	2845344.7920
69	404982.3253	2845396.5262
70	405152.0667	2845353.9485
71	405321.8081	2845311.3708
72	405491.5495	2845268.7931
73	404895.0018	2845340.1545
74	405064.7432	2845297.5768
75	405234.4845	2845254.9990
76	405404.2259	2845212.4213
77	405573.9673	2845169.8436

Los sitios donde se evaluó la vegetación, también fueron utilizados para evaluar las especies de aves durante 10 minutos en cada sitio (77 sitios) y durante los días que se evaluó la diversidad de especies florísticas.

Muestreo de Aves.

Para el caso de este grupo se aplicó el Método de Puntos de conteo. Éste se efectúa con la aplicación de un muestreo sistemático en el área de afectación (Figura inferior). Este es uno de los más utilizados para obtener la composición de especies de una comunidad, además para monitorear en tiempos las variaciones de su abundancia en un ecosistema. Se desarrolla mejor en ecosistemas con existencia de especies maderables, que es el caso que nos concierne en este proyecto.

Figura 60. Diagrama ilustrativo del método de puntos de conteo.



El monitoreo se inicia avanzando tratando de que se distribuyan en la superficie a muestrear. Se establecen en la superficie del mismo los transectos del método de puntos de conteo, con estaciones de observación con un diámetro de 10 m cada una y a una distancia diversa dependiendo los sitios de muestreo de la vegetación. Una vez definido el punto de conteo se procede a registrar aquellas especies observadas y/o identificadas por su canto durante cinco a 10 minutos de observación en cada estación de conteo. La técnica se aplica durante las horas crepusculares y antes del mediodía, con la finalidad de cubrir una mayor cantidad de especies con diferentes hábitos y que fuera de esta manera más representativa. De la misma manera, en la distribución de los transectos se consideró su localización dentro de la vegetación, en espacios abiertos (áreas de cultivos) y en las orillas de la comunidad para aprovechar el efecto borde y obtener así una mayor cobertura.

El observador debe acceder al punto de conteo causando el mínimo de perturbación a las aves y debe comenzar a contar tan pronto como llegue al punto. Los conteos por puntos son el principal método de monitoreo de aves terrestres en un gran número de países, debido a su eficacia en todo tipo de terrenos y hábitats, y a la utilidad de los datos obtenidos. En resumen, la distancia de observación fue de 10 m de forma circular, obteniendo una superficie de muestreo de 314.16 m² por sitio y en total de 24,224.2 m² (02-42-24.2ha).

Resultados obtenidos en los muestreos de la fauna silvestre en el sitio.

En los monitoreos realizados para evaluar la presencia de ejemplares de fauna silvestre, se observaron un total de 36 especies de fauna, de las cuales dos se encuentran enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, durante los monitoreos se registraron todos los individuos que se observaron de forma directa e indirecta.

Aves

En la siguiente tabla se presenta el listado de las especies registradas durante los recorridos. Se enlistan las especies de aves registradas durante los recorridos en los sitios de evaluación (77), la distancia de observación fue de 10 m de forma circular, obteniendo una superficie de muestreo de 314.16 m² por sitio y en total 32,672.64m² (03-26-72.64ha).

Tabla 68. Avifauna registrada en los sitios de muestreo del área de estudio.

Familia	Nombre común	Nombre científico	Ind. S/M	NOM-059	Ind. *ha
Accipitridae	Aguililla de Swainson	<i>Buteo swainsoni</i>	15	Pr	6.2
Cathartidae	Aura	<i>Cathartes aura</i>	38	No	15.7
Falconidae	Cara cara	<i>Polyborus plancus</i>	19	No	7.8
Cardinalidae	Cardenal norteño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	45	No	18.6
Cardinalidae	Cardenal zaino	<i>Cardinalis sinuatus</i>	32	No	13.2
Picidae	Carpintero mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	32	No	13.2
Mimidae	Cenzontle norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	39	No	16.1
Corvidae	Chara verde	<i>Cyanocorax yncas</i>	28	No	11.6
Passeridae	Chilero	<i>Passer domesticus</i>	35	No	14.4
Odontophoridae	Codorniz	<i>Colinus virginianus</i>	65	No	26.8
Cuculidae	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	25	No	10.3
Falconidae	Halcón cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	10	No	4.1
Columbidae	Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	65	No	26.8
Columbidae	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	85	No	35.1
Columbidae	Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>	45	No	18.6
Cardinalidae	Picogordo azul	<i>Passerina caerulea</i>	19	No	7.8
Icteridae	Tordo cabeza roja	<i>Molothrus ater</i>	63	No	26.0

Columbidae	Tortolita coquita	<i>Columbina passerina</i>	55	No	22.7
Icteridae	Zanate mayor	<i>Quiscalus mexicanus</i>	63	No	26.0
Cathartidae	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	48	No	19.8
			826		341.0

Se detectaron 12 familias, la más representada fue Columbidae con 4 especies, seguida de la familia Cardinalidae con 3 especies. La especie más abundante fue Zenaida macroura con 28.1ind/ha. Se identificaron 20 especies de aves durante el periodo del monitoreo realizado.

Las aves presentan un Índice de Diversidad de Shannon-Wiener de 2.88 dentro del área del proyecto, como se muestra en la tabla inferior:

Tabla 69 Resultados del Índice de Diversidad de Shannon-Wiener en el grupo de las aves.

Especie	Nombre común	Ind.	I*ha	PI	LN(PI)	PI*LN(PI)
Aguililla de Swainson	<i>Buteo swainsoni</i>	15	6.2	0.01815981	-4.00854457	-0.07279439
Aura	<i>Cathartes aura</i>	38	15.7	0.04600484	-3.07900861	-0.14164931
Cara cara	<i>Polyborus plancus</i>	19	7.8	0.02300242	-3.77215579	-0.08676872
Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	45	18.6	0.05447942	-2.90993228	-0.15853142
Cardenal zaino	<i>Cardinalis sinuatus</i>	32	13.2	0.03874092	-3.25085887	-0.12594126
Carpintero mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	32	13.2	0.03874092	-3.25085887	-0.12594126
Cenzontle nortño	<i>Mimus polyglottos</i>	39	16.1	0.0472155	-3.05303313	-0.14415047
Chara verde	<i>Cyanocorax yncas</i>	28	11.6	0.03389831	-3.38439026	-0.11472509
Chilero	<i>Passer domesticus</i>	35	14.4	0.04237288	-3.16124671	-0.13395113
Codorniz	<i>Colinus virginianus</i>	65	26.8	0.07869249	-2.5422075	-0.20005265
Correcaminos nortño	<i>Geococcyx californianus</i>	25	10.3	0.03026634	-3.49771895	-0.10586316
Halcón cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	10	4.1	0.01210654	-4.41400968	-0.05343837
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	65	26.8	0.07869249	-2.5422075	-0.20005265
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	85	35.1	0.10290557	-2.27394352	-0.23400145
Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>	45	18.6	0.05447942	-2.90993228	-0.15853142
Picogordo azul	<i>Passerina caerulea</i>	19	7.8	0.02300242	-3.77215579	-0.08676872
Tordo cabeza roja	<i>Molothrus ater</i>	63	26.0	0.07627119	-2.57346005	-0.19628085
Tortolita coquita	<i>Columbina passerina</i>	55	22.7	0.06658596	-2.70926159	-0.18039877
Zanate mayor	<i>Quiscalus mexicanus</i>	63	26.0	0.07627119	-2.57346005	-0.19628085
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	48	19.8	0.05811138	-2.84539376	-0.16534976
		826	341.0			-2.88147172

Las aves presentan un Índice de Margalef de 2.82 dentro del área del proyecto, como se puede observar en la tabla inferior:

Tabla 70. Resultados del Índice de Margalef en el grupo de las aves.

Índice de Margalef				
s	s-1	N	lnN	(S-1)/lnN
20	19	826	6.71659477	2.8288144

Las aves son un grupo diverso y muy importante dentro de los ecosistemas donde se presentan. Las aves son muy visibles y ofrecen buenas oportunidades de observar su diversidad y sus comportamientos. Las aves juegan un papel ecológico vital. Son enlaces críticos dentro de las grandes cadenas y redes que existen en el ecosistema. Papeles que juegan las aves en su ecosistema donde se distribuyen:

Agentes de dispersión

Algunas aves transportan una variedad de cosas a través del medioambiente. Por ejemplo, sirven para esparcir semillas de varias plantas, lo que ayuda en la dispersión de las mismas.

Controles biológicos

Si alguna vez has pasado tiempo en verano mirando al cielo, has visto, sin duda, golondrinas y vencejos deslizándose por el aire. Algunas aves como golondrinas y vencejos consumen cientos de insectos, muchos de los que consideramos plagas. Estas y otras aves consumen insectos como los mosquitos, escarabajos, y polillas. Para alimentar a sus crías, las aves capturan enormes cantidades de insectos adultos y larvas, que son altos en proteína. Sin pájaros, muchos de estos insectos podrían ser aún plagas mayores que consumirían los cultivos agrícolas y forestales.

En conclusión, podemos decir que las aves:

- *Son valiosas por derecho propio.*
- *Son indicadores sensibles de la riqueza biológica y de las condiciones ambientales.*
- *Son vitales para las condiciones ecológicas del medio natural.*
- *Tienen un valor ecológico y cultural para la gente, ya sea directa o indirectamente.*
- *Nos permiten incrementar nuestros conocimientos científicos y nuestra comprensión del medio ambiente.*
- *Son muy útiles para fomentar una conciencia.*

Aún y cuando hay actividades por la instalación del Complejo Industrial su presencia es notorio dentro de las áreas verdes y jardines del complejo, teniendo la facilidad de trasladarse rápidamente a un sitio de resguardo, si existe riesgo a su presencia en dicha área.

La diversidad de las aves puede variar dependiendo la época del año, sin embargo, su presencia es notoria en los alrededores del Complejo Industrial y sus áreas aledañas.

Mamíferos terrestres

La presencia de este grupo se determinó por observaciones directas y por medio de evidencias indirectas como la presencia de madrigueras, excretas, huellas, nidos y/o cadáveres. Los recorridos se realizaron durante los días de muestreo de la vegetación. Lográndose cubrir una superficie de 7,700 m² (77 sitios de 100m² cada uno); también se monitoreo para detectar la presencia de reptiles, huellas y/o heces fecales (excretas).

Tabla 71. Mamíferos observados en los muestreos de campo.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059	Ind.	I*ha
Coyote	<i>Canis Latrans</i>	Sin estatus	18	23.38
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus*</i>	Sin estatus	1	1.30
Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Sin estatus	35	45.45
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Sin estatus	4	5.19
Ratón	<i>Neotoma mexicana</i>	Sin estatus	55	71.43
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	Sin estatus	45	58.44
Jabalí	<i>Pecari tajacu</i>	Sin estatus	26	33.77
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Sin estatus	2	2.60
Tuza	<i>Spermophilus mexicanus</i>	Sin estatus	33	42.86
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Sin estatus	25	32.47
			243	316.88

Se detectaron 9 familias, la más representada fue **Leporidae** con 2 especies, seguida del resto de las familias con 1 especie cada una. La especie más abundante fue *Neotoma mexicana* con 71.43 ind/ha, seguida de *Odocoileus virgnianus* con 58.44 ind/ha. Se identificaron 10 especies de mamíferos durante el periodo del monitoreo realizado.

Los mamíferos presentan un Índice de Diversidad de Shannon-Wiener de 1.99 dentro del área del proyecto, como se puede observar en la tabla inferior:

Tabla 72 Resultados del Índice de Diversidad de Shannon-Wiener en el grupo de los mamíferos.

Nombre común	Nombre científico	Ind.	I*ha	PI	LN(PI)	PI*LN(PI)
Coyote	<i>Canis Latrans</i>	18	23.38	0.07407407	-2.60268969	-0.19279183
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus*</i>	1	1.30	0.00411523	-5.49306144	-0.02260519
Liebre	<i>Lepus californicus</i>	35	45.45	0.14403292	-1.93771338	-0.27909452
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	4	5.19	0.01646091	-4.10676708	-0.0676011
Ratón	<i>Neotoma mexicana</i>	55	71.43	0.22633745	-1.48572826	-0.33627594
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	45	58.44	0.18518519	-1.68639895	-0.3122961
Jabalí	<i>Pecari tajacu</i>	26	33.77	0.10699588	-2.23496491	-0.23913205
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	2	2.60	0.00823045	-4.79991426	-0.03950547
Tuza	<i>Spermophilus mexicanus</i>	33	42.86	0.13580247	-1.99655388	-0.27113695
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	25	32.47	0.10288066	-2.27418562	-0.23396971
		243	316.88			-1.99440887

Los mamíferos presentan un Índice de Margalef de 1.63 dentro del área del proyecto, como se puede observar en la tabla inferior:

Tabla 73. Resultados del Índice de Margalef en el grupo de los mamíferos.

Índice de Margalef				
s	s-1	N	lnN	(S-1)/lnN
10	9	243	5.49306144	1.63843061

Anfibios y Reptiles.

Durante el recorrido no se observaron ni detecto la presencia de anfibios. En la tabla inferior, se enlistan las diversas especies de reptiles observados de forma directa e indirecta en el área del Proyecto.

Tabla 74. Reptiles observados en los muestreos de campo.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059	Ind. S/M	I*ha
Lagartija espinosa azul	<i>Sceloporus cyanogenys</i>	Sin estatus	15	19.48
Lagartija rasposa	<i>Sceloporus olivaceus</i>	Sin estatus	20	25.97
Lagartija de collar	<i>Sceloporus serrifer</i>	Sin estatus	19	24.68
Lagartija espinosa de panza rosada	<i>Sceloporus variabilis</i>	Sin estatus	11	14.29
Víbora Negra	<i>Drymarchon melanurus</i>	Sin estatus	2	2.60
Lagartija común	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Sin estatus	36	46.75
			103	133.77

Se detectaron 4 familias, la más representada fue **Phrynosomatidae** con 4 especies, seguida del resto de las familias con 1 especie. Las especies más abundante fueron *Aspidoscelis gularis* con 46 ind/ha.

Derivado del número de especies identificadas en el muestreo cualitativo y con el número de individuos cuantificados, se estimaron los índices como se indica:

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener: 1.59

Tabla 75. Resultados del Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para el grupo de los reptiles.

Familia	Nombre común	Nombre científico	Ind. S/M	I*ha	PI	LN(PI)	PI*LN(PI)
Phrynosomatidae	Lagartija espinosa azul	<i>Sceloporus cyanogenys</i>	15	19.48	0.14563107	-1.92667879	-0.28058429
Phrynosomatidae	Lagartija rasposa	<i>Sceloporus olivaceus</i>	20	25.97	0.19417476	-1.63899671	-0.31825179
Phrynosomatidae	Lagartija de collar	<i>Sceloporus serrifer</i>	19	24.68	0.18446602	-1.69029001	-0.31180107
Phrynosomatidae	Lagartija espinosa de panza rosada	<i>Sceloporus variabilis</i>	11	14.29	0.10679612	-2.23683372	-0.23888515
Colubridae	Víbora Negra	<i>Drymarchon melanurus</i>	2	2.60	0.01941748	-3.94158181	-0.07653557
Teiidae	Lagartija común	<i>Aspidoscelis gularis</i>	36	46.75	0.34951456	-1.05121005	-0.36741322
Total			103	133.77			-1.59347109

Los reptiles presentan un Índice de Margalef de 1.07 dentro del área del proyecto, como se puede observar en la tabla inferior:

Tabla 76. Resultados del Índice de Margalef para el grupo de los reptiles.

Índice de Margalef				
s	s-1	N	lnN	(S-1)/lnN
6	5	103	4.634729	1.0788117

En resumen, durante los muestreos de campo se registraron 36 especies de fauna silvestre para el área de estudio, repartidos por grupo de la siguiente manera:

- 20 aves
- 10 mamíferos
- 6 reptiles
- 0 anfibios

La tabla inferior nos muestra los diferentes índices estimados por grupo de fauna silvestre dentro del área del proyecto:

Tabla 77. Resumen de los Índices de Shanon (ISW) y Margalef (IM) estimados para cada grupo de fauna silvestre.

Grupo	ISW	IM
Aves	2.88	2.82
Mamíferos	1.99	1.63
Reptiles	1.59	1.07

Los datos arrojan una buena diversidad en los dos índices, sin embargo, las aves presentan el mayor índice en ambos análisis. Resultando, de su movimiento y la gran diversidad de especies arbóreas presentes, que les proporcionan cobijo y alimento.

La fauna silvestre funge como agente regulador de la calidad de los ecosistemas forestales en el mundo, su presencia o ausencia, incrementa las funciones del ecosistema o las disminuye. Es por ello, que el contar con una buena diversidad de fauna silvestre en el área del proyecto, incrementa la calidad del ecosistema florístico en el mismo. Los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas demuestran que la fauna silvestre aún con las actividades industriales que se realizan, se encuentra presente en el área, principalmente en sus áreas verdes y jardines, sirviendo como paso de fauna silvestre a los terrenos aledaños que aún conservan una buena cobertura vegetal, que proporcionan alimento, cobijo y áreas de reproducción y movimientos.

A su vez, la empresa Ternium México SA de CV, presenta reglamentos internos donde se protege a la fauna y flora silvestre dentro de sus instalaciones industriales, solicitando a toda persona que ingrese, respeto hacia dichos elementos (flora y fauna).

IV.3. Paisaje

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.

Evaluación de la fragilidad de la calidad escénica

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 USDA Forest Service (Modificado de: MOPT 1992), que considera cuatro variables: factores biofísicos que ponderan la fragilidad visual del punto considerando la , pendiente, densidad, contraste y altura de la vegetación; visualización, que pondera el tamaño y forma de la cuenca visual y la compacidad, singularidad que refiere a la unicidad del paisaje y por último la visibilidad que considera la accesibilidad visual al paisaje dado por la distancia y acceso visual a y desde carreteras y poblados.

Los factores biofísicos determinan la fragilidad visual del punto, que, sumados al resto de los factores, constituyen la fragilidad visual intrínseca.

Por último, al integrarse la accesibilidad tenemos la fragilidad visual adquirida. De acuerdo a la evaluación de cada uno de los factores (9) que los componen y haciendo una evaluación cualitativa, se obtiene un valor de 16.5 (medio) para el área del proyecto por lo que se concluye que el paisaje presenta una fragilidad media, considerando que los factores de unicidad y accesibilidad no incrementan la fragilidad del paisaje o presentan índices más bajos de fragilidad; para ello se presenta la siguiente tabla, así mismo se podrá observar en Anexo 13 la matriz empleada para llegar a dicho resultado.

Tabla 78. Escala de valoración de fragilidad del paisaje.

Nivel	Descripción	Valor numérico
Alto	Paisajes muy sensibles a las intervenciones por lo que se degradarían irremediablemente en caso ocurrieran.	21 – 27
Medio	Paisajes sensibles a las intervenciones pero que pueden recuperar su carácter con un adecuado manejo paisajístico.	15 – 20
Bajo	Paisajes poco sensibles a las intervenciones, es decir, con una apreciable capacidad de asimilación.	9 – 14

Fuente: Aguiló et al. (1993), (Modificado de: MOPT 1992).

Evaluación de la calidad visual del paisaje

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.

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.

En el acercamiento a la valoración de la calidad visual del paisaje en el área del proyecto, se evaluaron factores tangibles como la vegetación, la fauna, coloración, rareza y factores de percepción como fondo escénico y morfología, así como de la intervención humana, de acuerdo con la ponderación realizada la calidad del paisaje en el área del proyecto es baja obteniendo una puntuación de 7.1, para ello se presenta la siguiente tabla, así mismo en Anexo 13 se podrá observar la matriz empleada para llegar a dicho resultado.

Tabla 79. Escala de valoración para calidad visual del paisaje.

Nivel	Descripción	Valor numérico
Alto	Paisajes con rasgos singulares y sobresalientes.	28 – 38
Medio	Paisajes cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.	17 – 27
Bajo	Paisajes con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura	6 – 16

Fuente: USDA Forest Service (Modificado de: MOPT 1992)

IV.4. Medio Socioeconómico

A continuación, se describen los factores que configuran el medio social del municipio de Pesquería, Nuevo León en que se pretende desarrollar el proyecto.

La fuente de la información presentada es según el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) dependiente de la Secretaría de Gobernación (SEGOB), basados en el Censo



Entidad federativa: 19 Nuevo León
Municipio: 19041 Pesquería
Coordenadas: Longitud 100°08'56.40" W 99°45'59.76" W, Latitud 25°39'27.36" N 25°50'11.40" N

de Población y Vivienda 2010, II Conteo de Población y Vivienda 2005 y el XII Censo General de Población y Vivienda 2000 del INEGI, Perspectiva y estadística del estado de Nuevo León INEGI, 2012. El estado de Nuevo León tiene una población de 4'653,458 habitantes distribuidos en 51 municipios, que representa el 4.1% del país, cuya población urbana representa el 95% y 5% rural; así mismo se ofrece una comparativa de las estadísticas del proyecto efectuado por el Gobierno del Estado de Nuevo León y el INEGI, denominado Encuesta Intercensal 2015, publicada el 2 de febrero de 2016.

Pesquería

La población en el municipio de Pesquería ha presentado un incremento considerable a partir del año 2010, aunado al crecimiento industrial que registra el municipio. En 2020, la población en Pesquería fue de 147,624 habitantes. En comparación a 2010, la población en Pesquería creció un 608% (INEGI, 2010; 2020).

En el año 2015, 20.4% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 1% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 30%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 11%.

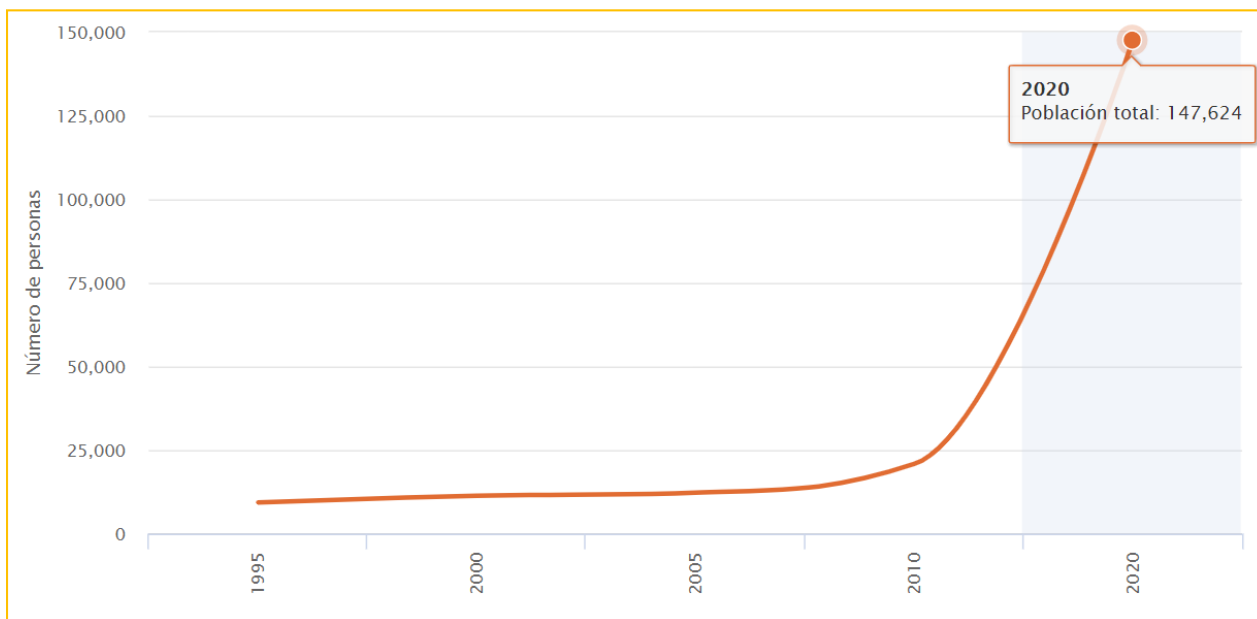
La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 9,066 personas, lo que corresponde a 6.55% del total de la población de Pesquería. Las lenguas indígenas más habladas fueron náhuatl (5,275 habitantes), Huasteco (3,403 habitantes) y Ch'ol (452 habitantes).

Para 2015 la población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 30% (1.88% inferior al 2010), mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 11% (2.72% superior al 2010). Las principales carencias de la población en 2015 fueron por acceso a la alimentación, a la seguridad social y rezago educativo.

Referente a la infraestructura, en el año 2020 el 0.21% de la población del municipio no contaba con acceso a sistemas de alcantarillado, 0.44% no contaba con red de suministro de agua, 0.13% no tenía baño y 0.2% no poseía energía eléctrica. En este periodo el 49% de las viviendas contaba con internet, 23.3% con un computador y el 95.4% con un celular.

Crecimiento y distribución de la población

Figura 61. Crecimiento de población en el municipio de Pesquería durante el período 1995-2020.

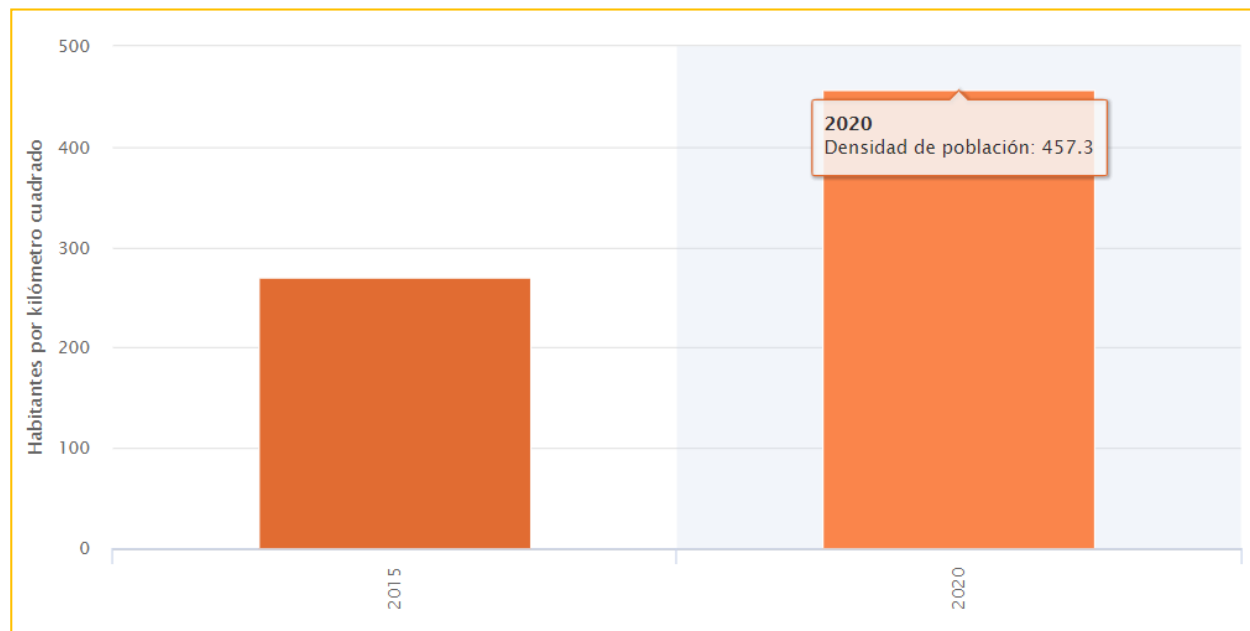


Ruta temática:	Banco de Indicadores > Población > Población > Población total
Clave:	1002000001
Periodicidad:	Quinquenal
Unidad de medida:	Número de personas
Fuente:	1995 INEGI Conteo de Población y Vivienda 1995. 2000 INEGI XII Censo General de Población y Vivienda 2000. 2005 INEGI II Conteo de Población y Vivienda 2005. 2010 INEGI Censo de Población y Vivienda 2010. 2020 INEGI Censo de Población y Vivienda 2020
Nota general:	Esta información se actualiza cada cinco años mediante los Censos y Conteos de población y vivienda.
Nota:	1995 - Incluye a la población estimada, la cual corresponde a las viviendas sin información de ocupantes. 2010 La información es censal y está referida al 12 de junio de 2010. 2000 La información es censal y está referida al 14 de febrero del 2000. 2005 La información es censal y está referida al 17 de octubre del 2005. 1995 La información es censal y está referida al 5 de noviembre de 1995.
Fecha inicial:	1995
Fecha final:	2020

Población por localidad

La distribución de la población es dada por el tamaño de la localidad presente en el proyecto al año 2020:

Figura 62. Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010.

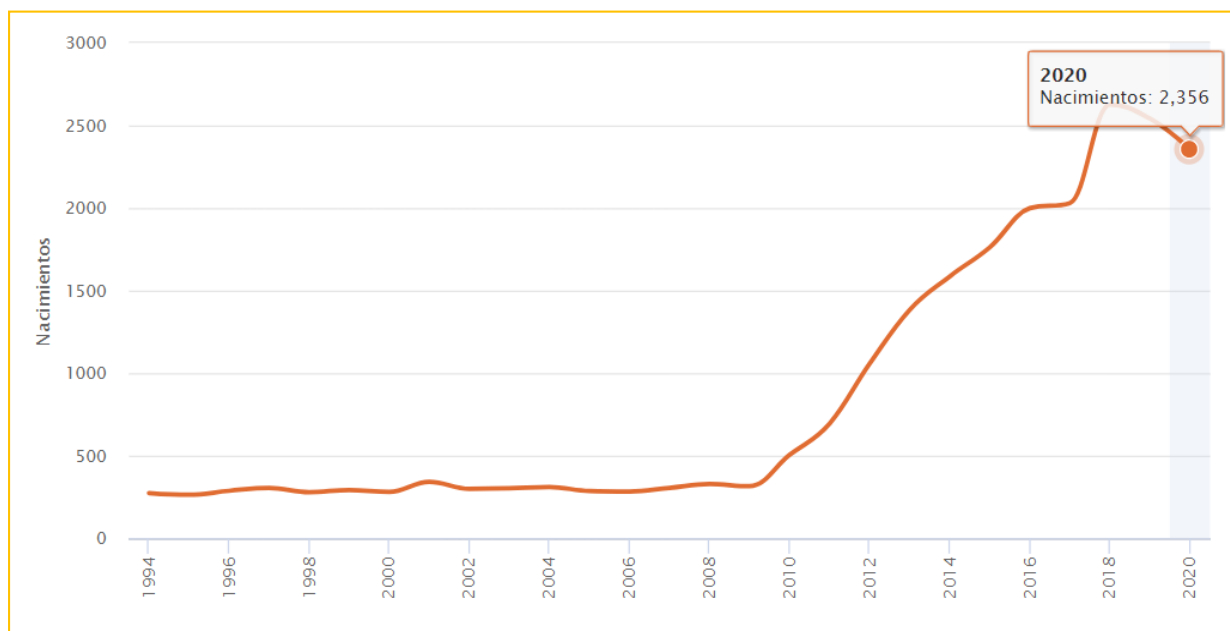


Ruta temática:	Banco de Indicadores > Población > Población > Densidad de población
Clave:	3105001001
Periodicidad:	Quinquenal
Unidad de medida:	Habitantes por kilómetro cuadrado
Fuente:	2015 INEGI Encuesta Intercensal 2015 2020 INEGI Censo de Población y Vivienda 2020
Nota general:	Cociente de la población total entre la superficie territorial.
Fecha inicial:	2015
Fecha final:	2020

Natalidad y mortalidad

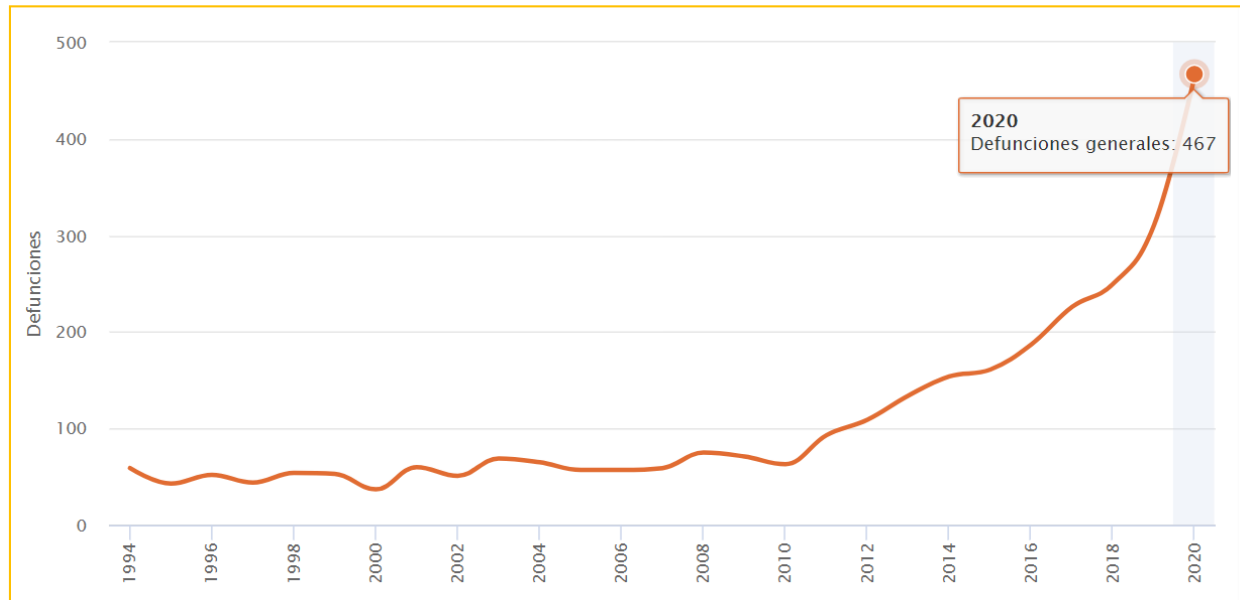
En las figuras siguientes se presentan la Tasa Bruta de Natalidad y la Tasa Bruta de Mortalidad enseguida para el estado de Nuevo León, así como también la comparación con la de México, en el año 2020 (INEGI 2020).

Figura 63. Nacimientos registrados en la entidad por municipio de residencia 2020.



Ruta temática:	Banco de Indicadores > Población > Natalidad y fecundidad > Nacimientos
Clave:	1002000026
Periodicidad:	Anual
Unidad de medida:	Nacimientos
Fuente:	1994
Nota general:	INEGI Estadísticas de Natalidad. Esta información se actualiza anualmente. La información se presenta por lugar de residencia habitual de la madre.
Nota:	2017 A partir del 19 de diciembre de 2018, se rectificó la información de nacimientos 2017, en las variables localidad de ocurrencia del nacimiento y de residencia habitual de la madre, condición de sobrevivencia del registrado y situación laboral de la madre y del padre.
Fecha inicial:	1994
Fecha final:	2020

Figura 64 Defunciones generales por municipio de residencia habitual del fallecido 2020.



Ruta temática: Banco de Indicadores > Población > Mortalidad > Defunciones generales
Clave: 1002000030
Periodicidad: Anual
Unidad de medida: Defunciones
Fuente: 1994
 INEGI Estadísticas de Mortalidad.
Nota general: Esta información se actualiza anualmente.
 La información se presenta por lugar de residencia habitual del fallecido.
Fecha inicial: 1994
Fecha final: 2020

Migración

Características migratorias para los municipios que se involucran en el área de estudio del proyecto.

Figura 65. Indicadores de Marginación, 2020.



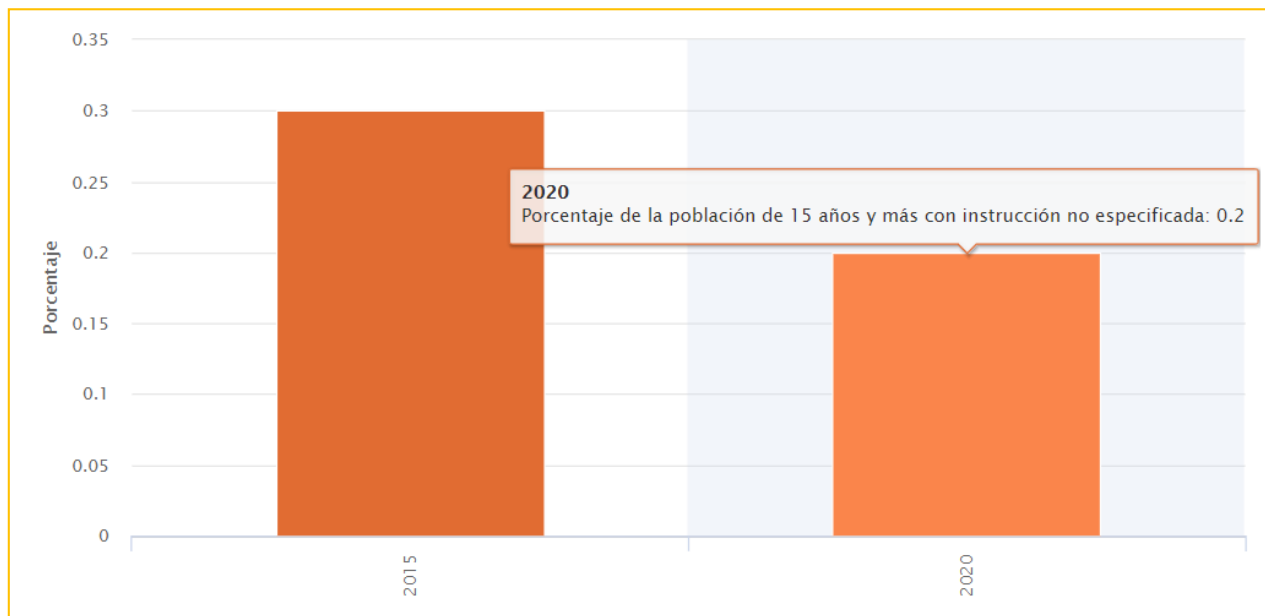
Ruta temática:	Banco de Indicadores > Población > Migración > Porcentaje de población inmigrante (migración reciente)
Clave:	3104003001
Periodicidad:	Irregular
Unidad de medida:	Porcentaje
Fuente:	2020
	INEGI Censo de Población y Vivienda 2020
Nota general:	Se refiere a la población que residía hace 5 años en una entidad distinta a la entidad de residencia actual. Se excluye a la población que residía hace 5 años en otro país y la no especificada en su lugar de residencia.
Fecha inicial:	2020
Fecha final:	2020

Educación

Escolaridad

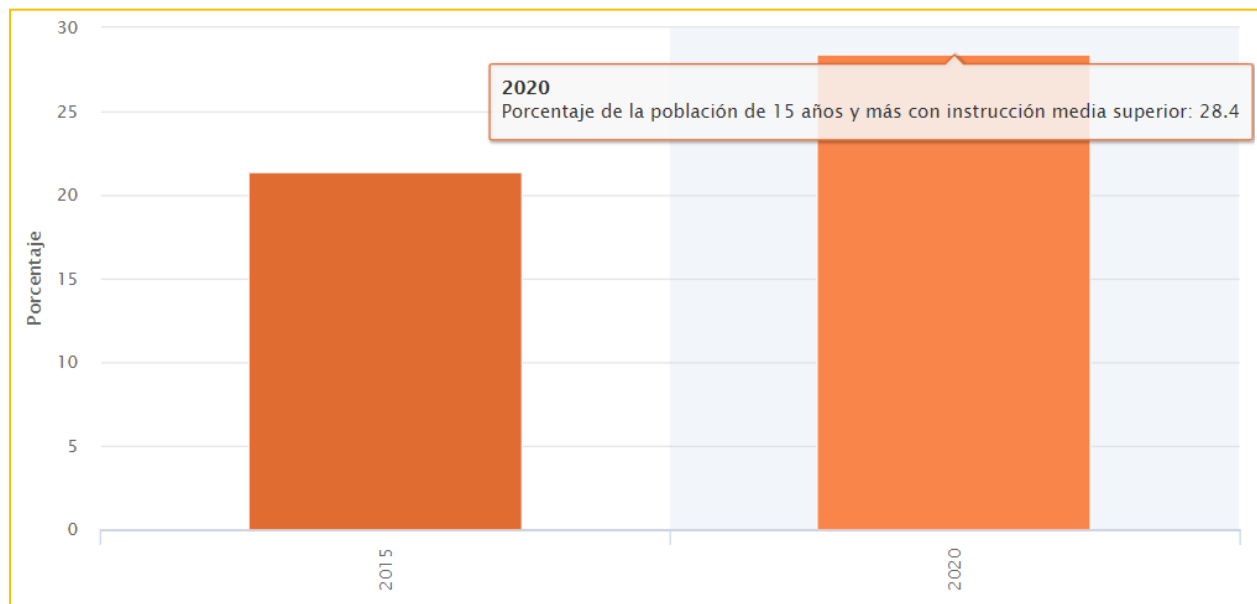
La información presentada es de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.

Figura 66. Población de 15 años y más, con institución no específica, 2020.



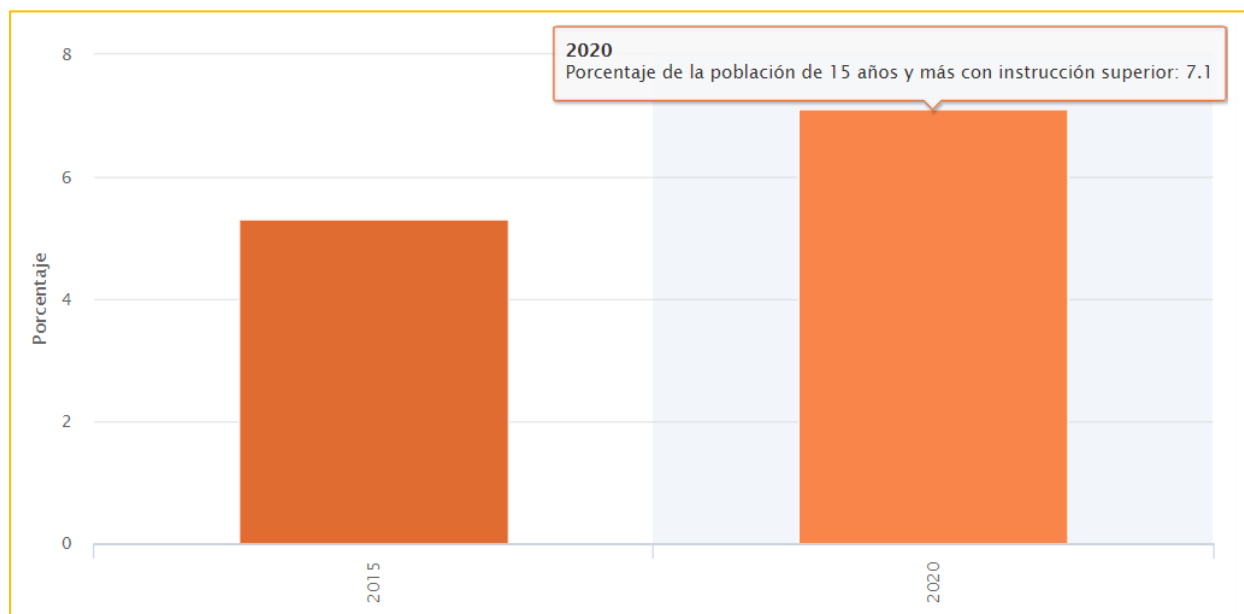
Ruta temática:	Banco de Indicadores > Educación > Características educativas de la población > Porcentaje de la población de 15 años y más con instrucción no especificada
Clave:	6200240368
Periodicidad:	Decenal
Unidad de medida:	Porcentaje
Fuente:	2015 INEGI Encuesta Intercensal 2015 2020 INEGI Censo de Población y Vivienda 2020
Fecha inicial:	2015
Fecha final:	2020

Figura 67. Población de 15 años y más, con institución media superior 2020.



Ruta temática:	Banco de Indicadores > Educación > Características educativas de la población > Porcentaje de la población de 15 años y más con instrucción media superior
Clave:	6200240314
Periodicidad:	Decenal
Unidad de medida:	Porcentaje
Fuente:	2015 INEGI Encuesta Intercensal 2015 2020 INEGI Censo de Población y Vivienda 2020
Fecha inicial:	2015
Fecha final:	2020

Figura 568. Población de 15 años y más, con institución superior 2020.



Ruta temática: Banco de Indicadores > Educación > Características educativas de la población > Porcentaje de la población de 15 años y más con instrucción superior

Clave: 6200240365

Periodicidad: Decenal

Unidad de medida: Porcentaje

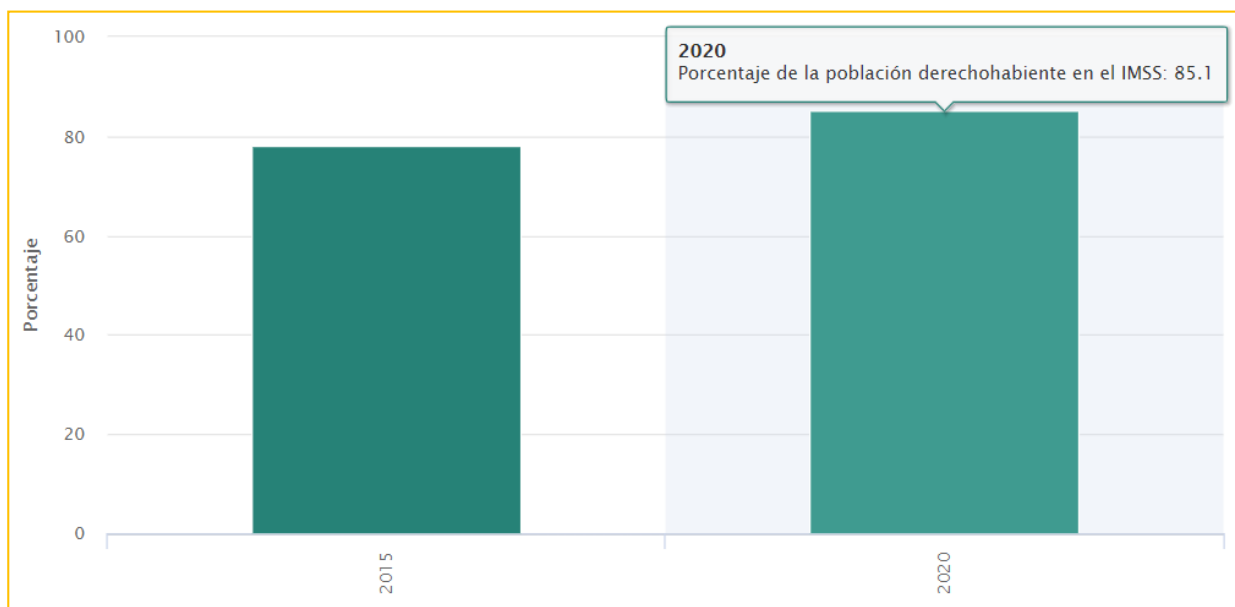
Fuente: 2015
INEGI Encuesta Intercensal 2015
2020
INEGI Censo de Población y Vivienda 2020

Fecha inicial: 2015

Fecha final: 2020

Infraestructura

Figura 69. Población total según derecho habiencia en el IMSS, 2020.



Ruta temática: Banco de Indicadores > Salud y Seguridad Social > Derechohabiencia > Porcentaje de la población derechohabiente en el IMSS

Clave: 6200240471

Periodicidad: Decenal

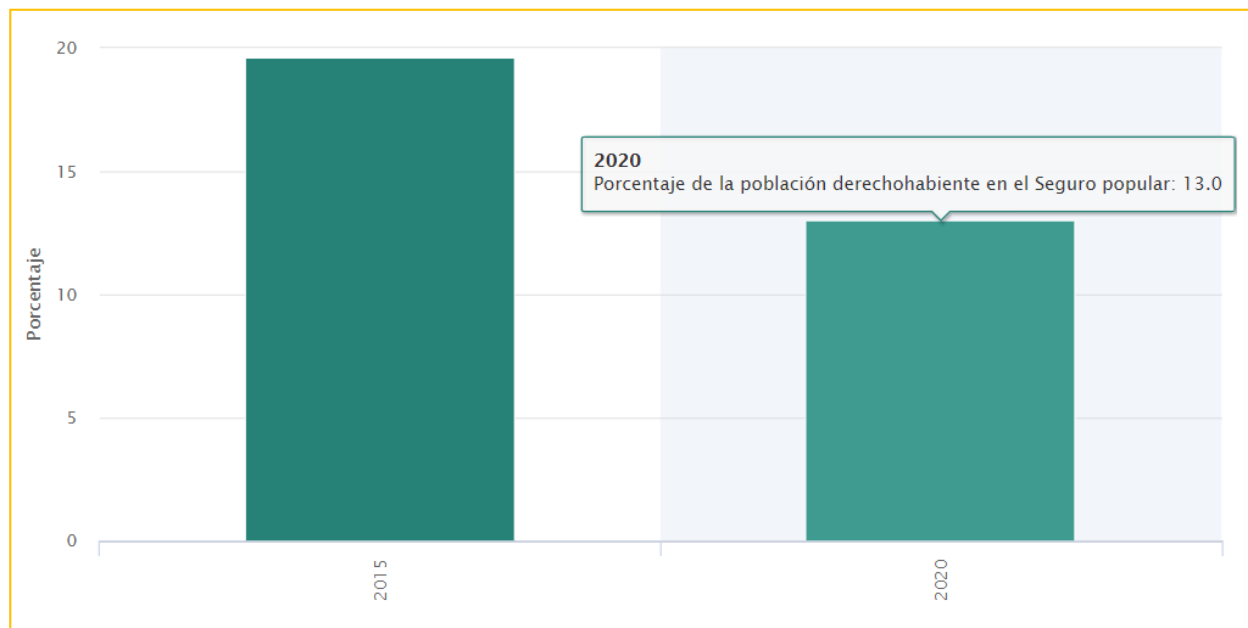
Unidad de medida: Porcentaje

Fuente: 2015
INEGI Encuesta Intercensal 2015
2020
INEGI Censo de Población y Vivienda 2020

Fecha inicial: 2015

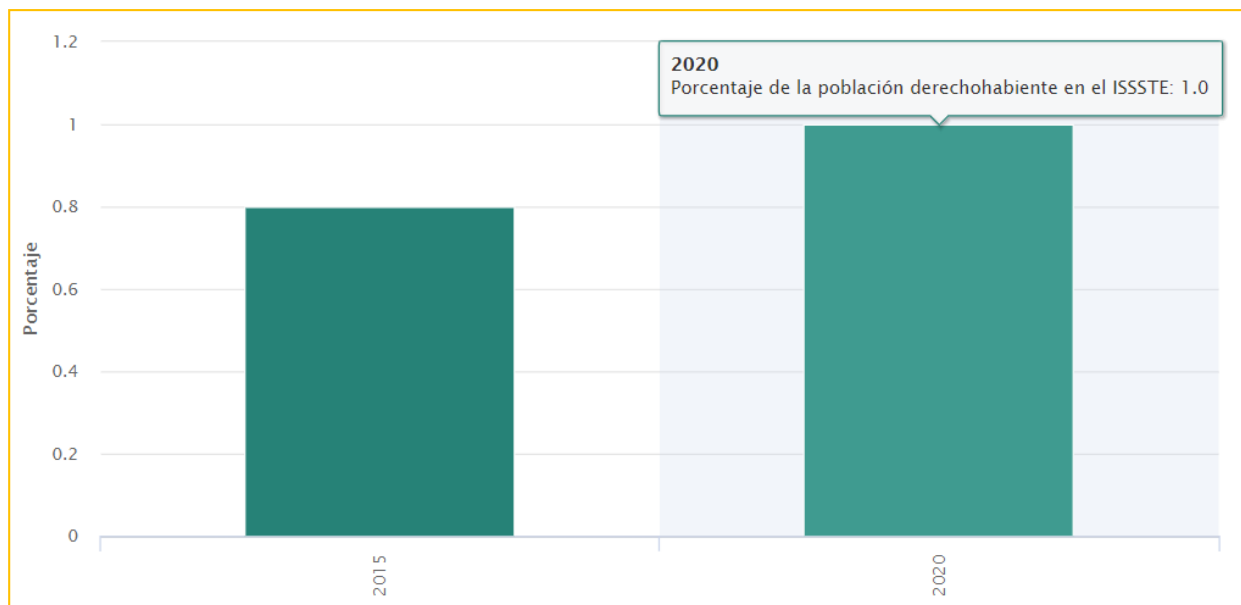
Fecha final: 2020

Figura 70. Población total según derecho habiencia en el Seguro Social, 2020.



Ruta temática:	Banco de Indicadores > Hogares y Vivienda > Vivienda > Total de viviendas particulares habitadas
Clave:	1003000001
Periodicidad:	Quinquenal
Unidad de medida:	Viviendas
Fuente:	1995 INEGI Conteo de Población y Vivienda 1995. 2000 INEGI XII Censo General de Población y Vivienda 2000. 2005 INEGI II Conteo de Población y Vivienda 2005. 2010 INEGI Censo de Población y Vivienda 2010. 2015 INEGI Encuesta Intercensal 2015 2020 INEGI Censo de Población y Vivienda 2020
Nota general:	Viviendas particulares habitadas de cualquier clase: casa independiente, departamento en edificio, vivienda o cuarto en vecindad, vivienda o cuarto de azotea, local no construido para habitación, vivienda móvil, refugios y clase no especificada. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.
Nota:	2010 La información es censal y está referida al 12 de junio de 2010. 2000 La información es censal y está referida al 14 de febrero del 2000. 2005 La información es censal y está referida al 17 de octubre del 2005. 1995 La información es censal y está referida al 5 de noviembre de 1995.
Fecha inicial:	1995
Fecha final:	2020

Figura 71. Población total según derecho habiencia en el ISSSTE, 2020.



Ruta temática: Banco de Indicadores > Salud y Seguridad Social > Derechohabiente > Porcentaje de la población derechohabiente en el ISSSTE

Clave: 6200240421

Periodicidad: Decenal

Unidad de medida: Porcentaje

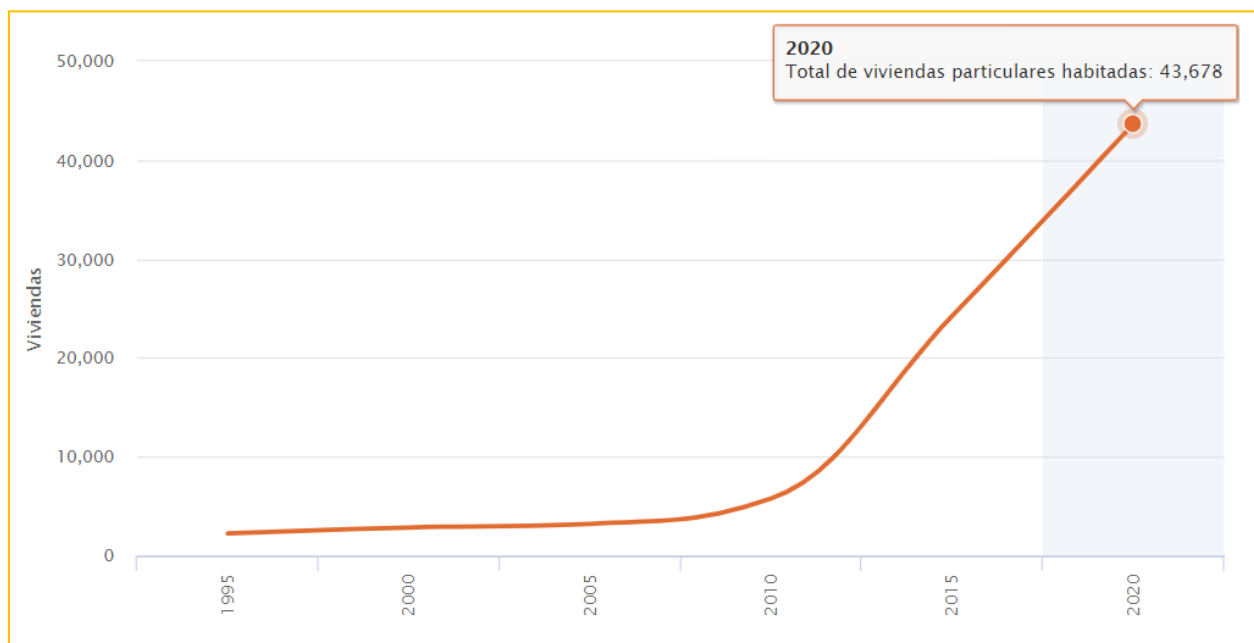
Fuente: 2015
INEGI Encuesta Intercensal 2015
2020
INEGI Censo de Población y Vivienda 2020

Fecha inicial: 2015

Fecha final: 2020

Servicios en la vivienda

Figura 72. Viviendas particulares habitadas, 2020.



Ruta temática:	Banco de Indicadores > Hogares y Vivienda > Vivienda > Total de viviendas particulares habitadas
Clave:	1003000001
Periodicidad:	Quinquenal
Unidad de medida:	Viviendas
Fuente:	1995 INEGI Censo de Población y Vivienda 1995. 2000 INEGI XII Censo General de Población y Vivienda 2000. 2005 INEGI II Censo de Población y Vivienda 2005. 2010 INEGI Censo de Población y Vivienda 2010. 2015 INEGI Encuesta Intercensal 2015 2020 INEGI Censo de Población y Vivienda 2020
Nota general:	Viviendas particulares habitadas de cualquier clase: casa independiente, departamento en edificio, vivienda o cuarto en vecindad, vivienda o cuarto de azotea, local no construido para habitación, vivienda móvil, refugios y clase no especificada. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.
Nota:	2010 La información es censal y está referida al 12 de junio de 2010. 2000 La información es censal y está referida al 14 de febrero del 2000. 2005 La información es censal y está referida al 17 de octubre del 2005. 1995 La información es censal y está referida al 5 de noviembre de 1995.
Fecha inicial:	1995
Fecha final:	2020

Dentro del área de influencia social del proyecto se encuentran tres comunidades, ejido La Arena, ejido La Victoria, ejido Francisco Villa y el tramo de la carretera Pesquería-Ejido La Victoria. Estas comunidades tendrán un impacto derivado de la implementación del proyecto que nos compete.

Ejido La Arena

La población del ejido La Arena para 2020 registra 242 habitantes, lo cual ha presentado una disminución respecto al 2010. El 22.31% de esta población proviene de destinos fuera del estado de Nuevo León. 3.31% de la población pertenece a alguna comunidad indígena y el 0.83% habla una lengua indígena. El ejido cuenta con un pre escolar comunitario Ludwin VanBeethoven y la escuela primaria Jesús Benavides, un cuartel de la Secretaría de la Defensa Nacional, que proporciona seguridad a la población.

El desarrollo en este ejido gracias al establecimiento de diversas empresas de nivel mundial ha sido tal que actualmente cuenta con una plaza para recreación de sus habitantes, iglesias, alumbrado público. Los accesos principales al ejido cuentan con pavimento y en ellos se han establecido diversos comercios de comida, tiendas de conveniencia, gasolinera, negocios de venta de autopartes y reparación de vehículos además de contar con una plaza comercial con diversos establecimientos que brindan algún tipo de servicio a los habitantes.

Figura 73 Datos de la población del ejido La Arena.

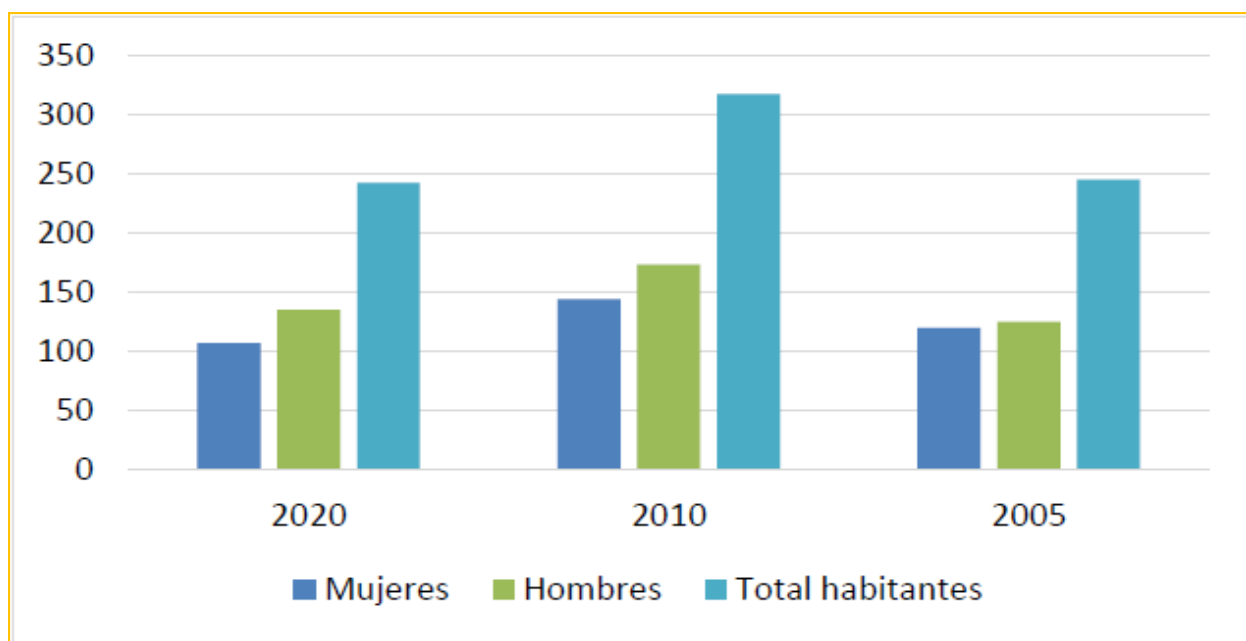
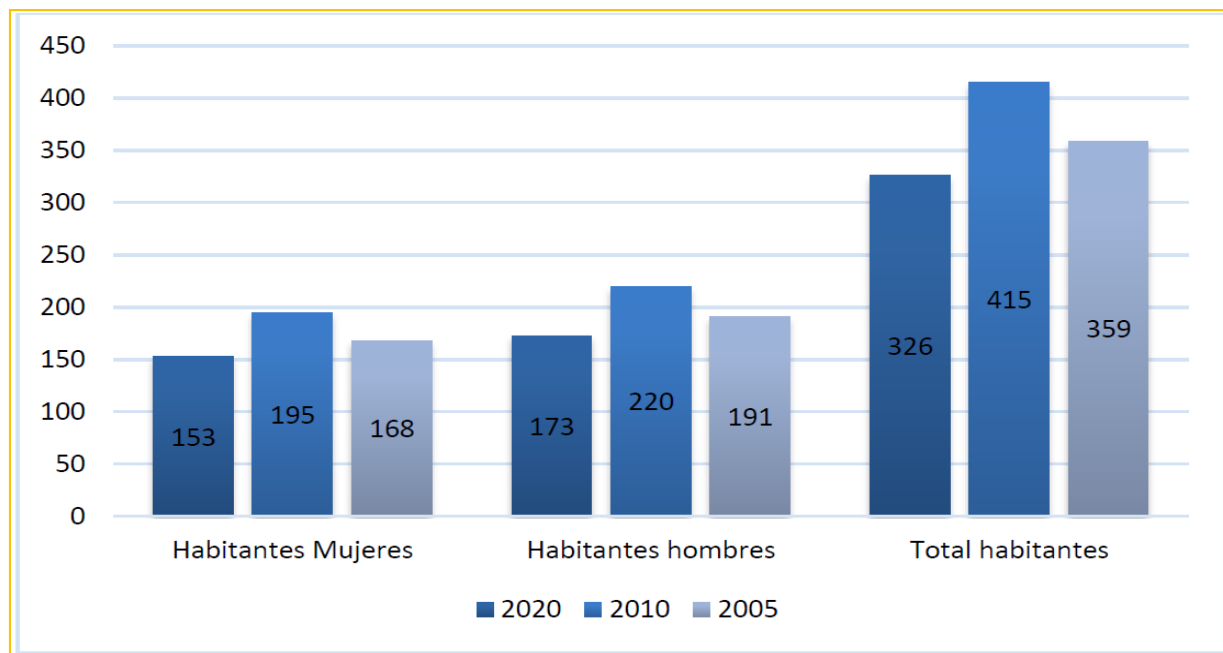


Tabla 80. Datos de desempleo, economía y vivienda en el Ejido La Arena.

Concepto	2020	2021
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años:	43.39%	34.07%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (hombres):	56.30%	53.18%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (mujeres):	27.10%	11.11%
Número de viviendas particulares habitadas:	77	332
Viviendas con electricidad:	98.70%	100.00%
Viviendas con aguaentubada:	100.00%	88.89%
Viviendas con excusado o sanitario:	96.10%	97.53%
Viviendas con radio:	71.43%	71.60%
Viviendas con televisión:	85.71%	96.30%
Viviendas con refrigerador:	92.21%	87.65%
Viviendas con lavadora:	80.52%	75.31%
Viviendas con automóvil:	49.35%	39.51%
Viviendas con computadora personal, laptop o tablet:	6.49%	13.58%
Viviendas con teléfonofijo:	2.60%	0.00%
Viviendas con telefonocelular:	92.21%	76.54%
Viviendas con Internet:	31.17%	4.94%

Figura 74. Habitantes del ejido La Arena.



Ejido La Victoria

En esta localidad la población para el año 2020 fue de 76 habitantes, mostrando un decremento comparado con el año 2010. En el 2020 el 5.26% de la población proviene de fuera del estado de Nuevo León. No se registran personas que hablen o pertenezcan a alguna comunidad indígena. El ejido cuenta con un centro infantil comunitario y la escuela primaria Miguel Hidalgo y Costilla, una iglesia y un Hotel como una infraestructura de servicio importante dentro del ejido.

El acceso principal del ejido se encuentra pavimentado contando con alumbrado público además de una iglesia para el culto de sus habitantes, así como el establecimiento de un hotel y restaurante.

Figura 75. Datos de la población del ejido La Victoria.

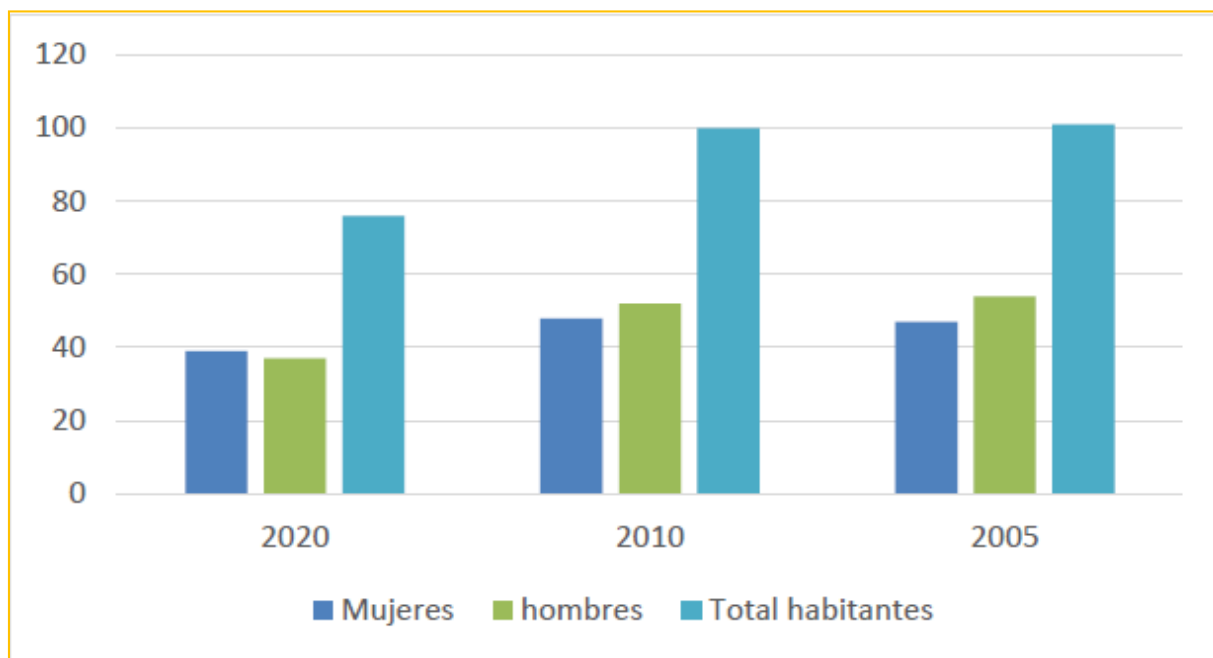
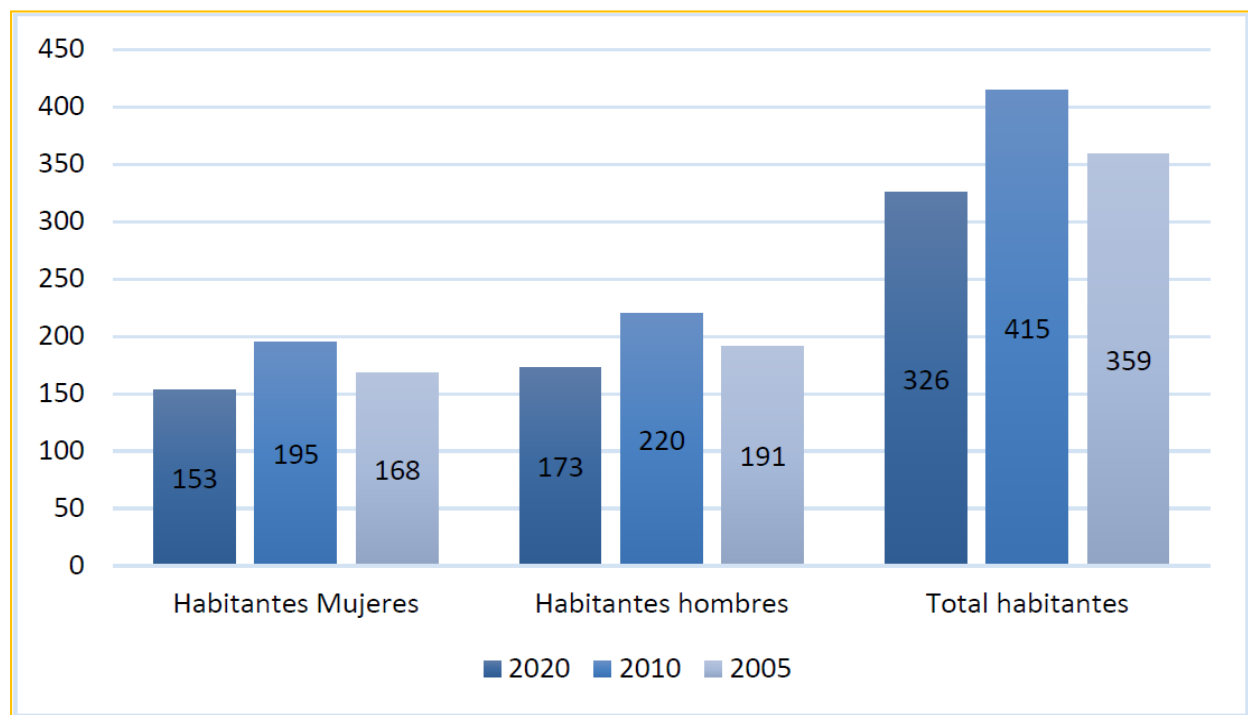


Tabla 81. Datos de desempleo, economía y vivienda en el Ejido La Victoria.

	2020	2021
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años:	47.37%	33.00%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (hombres):	75.68%	51.92%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (mujeres):	20.51%	12.50%
Número de viviendas particulares habitadas:	24	54
Viviendas con electricidad:	100.00%	96.77%

	2020	2021
Viviendas con aguaentubada:	100.00%	64.52%
Viviendas con excusado o sanitario:	100.00%	93.55%
Viviendas con radio:	58.33%	83.87%
Viviendas con televisión:	91.67%	96.77%
Viviendas con refrigerador:	100.00%	90.32%
Viviendas con lavadora:	87.50%	80.65%
Viviendas con automóvil:	91.67%	61.29%
Viviendas con computadora personal, laptop o tablet:	20.83%	9.68%
Viviendas con telefonofijo:	4.17%	25.81%
Viviendas con telefonocelular:	91.67%	64.52%
Viviendas con Internet:	16.67%	12.90%

Figura 76. Habitantes del ejido La Victoria.



Ejido Francisco Villa

En esta localidad se registran 326 habitantes y al igual que las demás localidades se presenta una disminución en el número de habitantes respecto al año 2010. Para el año 2020 no se tiene

registro de población indígena, pero sí un 0.61% de la población que habla una lengua indígena. Se cuenta con el preescolar Luis Padilla y la escuela primaria Guillermo Prieto.

Para recreación de los habitantes en el ejido se encuentra un parque con espacios para ejercitarse, área para niños y un área de bancas. Se cuentan con alumbrado público, iglesia, centro de salud para la atención médica, así como tiendas de abarrotes y negocios de comida.

Figura 77..Datos de la población del ejido Francisco Villa.

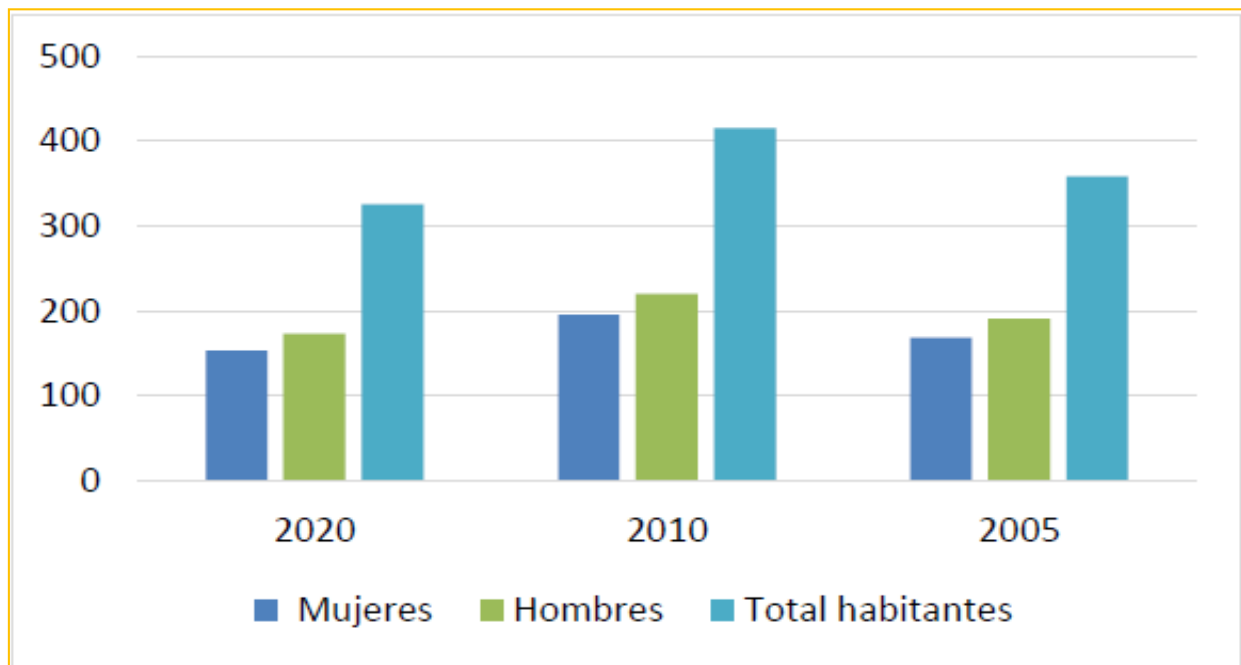
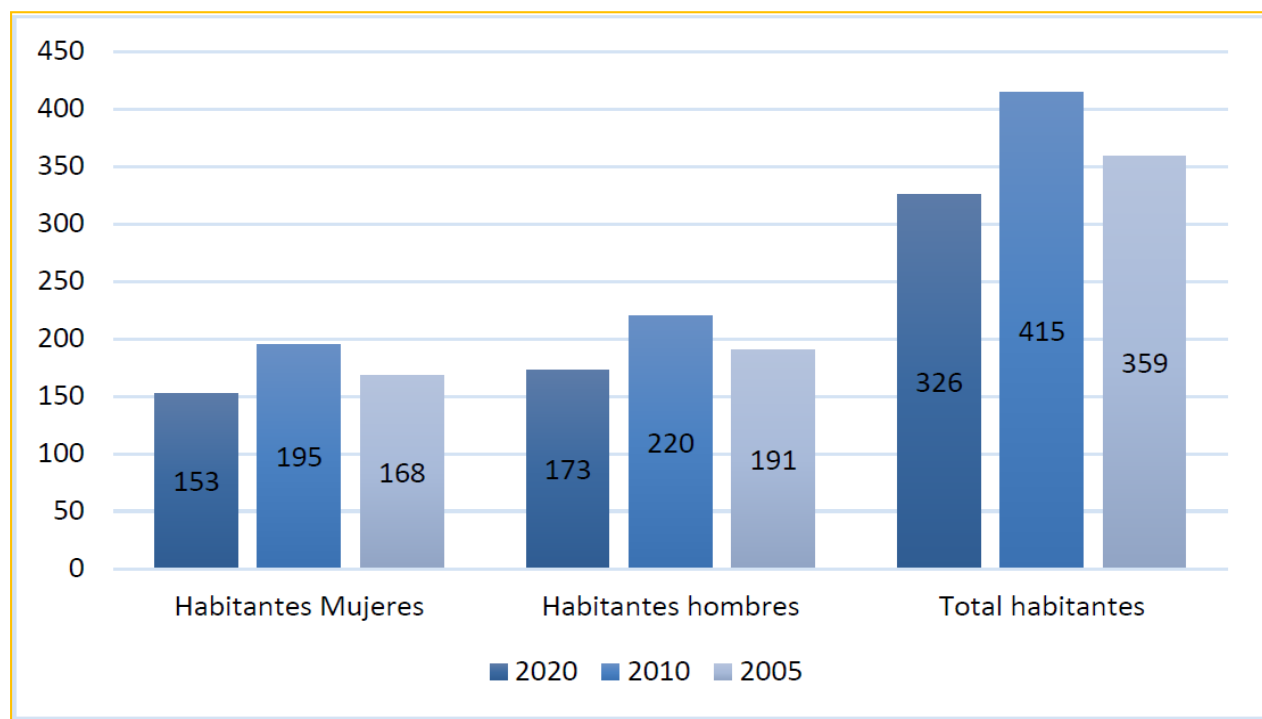


Tabla 82. Datos de desempleo, economía y vivienda en el Ejido Francisco Villa.

	2020	2021
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años:	46.63%	33.98%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (hombres):	58.96%	51.82%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (mujeres):	32.68%	13.85%
Número de viviendas particulares habitadas:	105	335
Viviendas con electricidad:	99.05%	100.00%
Viviendas con aguaentubada:	67.62%	10.40%
Viviendas con excusado o sanitario:	85.71%	96.00%
Viviendas con radio:	68.57%	84.80%
Viviendas con televisión:	90.48%	96.80%

	2020	2021
Viviendas con refrigerador:	92.38%	91.20%
Viviendas con lavadora:	74.29%	61.60%
Viviendas con automóvil:	59.05%	52.00%
Viviendas con computadora personal, laptop o tablet:	8.57%	3.20%
Viviendas con telefonofijo:	2.86%	8.00%
Viviendas con telefonocelular:	84.76%	55.20%
Viviendas con Internet:	15.24%	0.00%

Figura 78. Habitantes del ejido Francisco Villa.



Factores socioculturales

En lo que se refiere a factores socioculturales que pudieran relacionarse de algún modo con el proyecto, se pueden mencionar los siguientes: el nivel de aceptación del proyecto en términos generales es bueno, ya que este tipo de proyectos son social y económicamente benéficos principalmente por la generación de empleos tanto directos como indirectos.

En cuanto al valor que se le da a los espacios o sitios ubicados dentro de los terrenos donde se localizará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación

o de aprovechamiento colectivo, es preciso mencionar que no se presentan estas condiciones en la superficie del SA ni mucho menos en el trazo del proyecto. En el aspecto de los patrimonios históricos, se hace mención no existen evidencias arqueológicas en la zona de estudio ni en sus áreas aledañas.

En lo referente al uso que se les otorga a los recursos naturales del área de influencia del proyecto, se puede mencionar que poseen diferentes usos dependiendo del lugar y de las costumbres de los pobladores del lugar, así como de su grado de desarrollo cultural; entre los usos que se pueden encontrar son de tipo autoconsumo (cacería, de partes y sub-productos, ornato y/o mascotas), cultural (medicinal y como símbolo), científico y de autoconsumo principalmente para esta zona.

En la parte económica del desarrollo de este proyecto generará nuevas fuentes de empleo para pobladores del municipio, así como para personas foráneas. Con ello también se generará el establecimiento de nuevos negocios cerca del desarrollo industrial como abarrotes, gasolineras, expendios, restaurantes, hoteles entre otros.

Para conocer mas sobre los factores socioculturales se realizó una entrevista semiestructurada la cual consiste en una exploratoria que se utiliza con fines de investigación cualitativa o para recopilar datos.

En dicha entrevista se pueden destacar los siguientes puntos:

- *Los entrevistados indicaron que el crecimiento industrial y urbano en Pesquería generó de manera directa e indirecta oportunidades laborales. Los habitantes de los ejidos indicaron que hay empleo directamente en las empresas Ternium, Kia y Techgen, pero que además hay empleos en los negocios que se abrieron a raíz del crecimiento industrial, como gasolineras, restaurantes, bodegas, tiendas de conveniencia, vulcanizadoras, empresas de transporte, locales comerciales, hotel, banco, etc.*
- *Los entrevistados mencionaron que consideran que en los últimos 10 años se ha incrementado considerablemente las fuentes de empleo y que actualmente sigue creciendo el área industrial y por ende existen mayores y mejores oportunidades laborales. Consideran que en las futuras décadas el área será un referente industrial.*

- *Los entrevistados mencionaron que se han establecido más negocios, como gasolineras, restaurantes, bodegas, tiendas de conveniencia, vulcanizadoras, empresas de transporte, locales comerciales, hotel, banco, etc.*
- *Los entrevistados mencionaron que en los últimos 10 años se ha visto un mejoramiento de los servicios públicos en Pesquería. Existen más carreteras, algunas de las existentes se ampliaron, pusieron pasos a desnivel y en algunos tramos pusieron iluminarias. Referente a las escuelas, algunas empresas del complejo industrial han apoyado con su mantenimiento de pintura, reforestación con especies nativas y mantenimiento de sus áreas verdes. De seguridad, mencionaron que se estableció una base militar de la Secretaría de la Defensa Nacional y que ahora tienen mayor presencia la policía estatal y municipal.*

IV.5. Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario ambiental y síntesis del inventario

La estructura del sistema se constituye por un conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí con los individuos y su comunidad. Este sistema se encuentra sub-constituido a su vez por dos subsistemas, el medio natural y el socioeconómico. Los elementos y procesos del ambiente natural se proyectan en dos subsistemas principales: Medio físico con los componentes aire, suelo y agua; y Medio biológico: vegetación terrestre y fauna. El socioeconómico está conformado por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas del área de influencia; que sustentan un grupo de parámetros o factores que subsecuentemente se conforman por diversos componentes del medio ambiente.

ABIÓTICO

Clima. -

Los tipos de climas presentes a lo largo del Sistema Ambiental son del tipo (A)C(w)

El proyecto en un poco más de la mitad de su trazo, cuenta con valores de isoyetas medias anuales que van de los 600 a 800 mm (milímetros) y en el resto isoyetas con valores ubicados entre los 500 a 600 mm. En el caso del SA, también se presentan valores de 300 a 400, 400 a 500 mm en los valores más bajos y hasta los 800 a 1,000 mm en una pequeña parte al Noreste en las laderas de la Sierra de Picachos. El régimen de lluvias que se presenta en la mayor parte

norte del trazo del proyecto y del SA es de tipo Intermedio entre verano e invierno y en una menor superficie al Oeste, es de verano con una precipitación invernal entre 5.0 y 10.2%.

La superficie del trazo del proyecto, presenta diferentes superficies con valores de meses con humedad en el suelo. Al Sureste, en una gran parte del SA la humedad en el suelo se presenta en un solo mes en el año, en la parte central, se presenta una pequeña superficie con dos meses; al centro y al Norte-Noreste se presentan tres meses y al Oeste-Suroeste se presentan cuatro meses con humedad en el suelo

El trazo del proyecto se encuentra en la mayor parte en el rango de temperatura media anual entre 22 a 24°C (grados centígrados). En el caso del SA se presentan los mismos valores y dominancia, aunque en unas mínimas superficie de la Sierra de Picachos se presentan valores de 18 a 20 y 16 a 18°C.

Suelos. -

Los tipos de suelos identificados en la superficie del proyecto y en el SA corresponden a varios tipos sobresaliendo:

- Rendzina (E), Xerosol cálcico (Xk), con una textura media (2) y fase física petrocálcica (PC), cuya fórmula es $E + Xk / 2 / PC$. (47% del predio)
- Vertisol Pélico (Vp), con una textura fina (3), cuya fórmula es $Vp/3$. (50% del predio)
- Vertisol Pélico (Vp), Xerosol cálcico (Xk), con una textura fina (3), cuya fórmula es $Vp + Xk / 3$. (3% del predio)

La textura del suelo en el SA y en la superficie del trazo del proyecto es de tipo Fina y Media. A lo largo del trazo del proyecto, se presentan extensas áreas clasificadas con algún tipo de degradación de los suelos, destacando erosión eólica con pérdida del suelo superficial por el viento, degradación química por declinación de la fertilidad y de la materia orgánica y por último degradación física por pérdida de la función productiva.

De dichas superficies, la mayor parte corresponde a un grado de degradación de los suelos de tipo moderado, en segundo lugar, ligero y por último en una menor superficie de grado extremo, estando inmersas estas superficies en el Área Metropolitana de Monterrey.

Las causas de degradación de los suelos que ha sido determinado para el SA y la superficie del proyecto son por "Actividades agrícolas", "Actividades agrícolas asociados a Deforestación", "Actividades agrícolas asociados a Sobrepastoreo", "Sobrepastoreo" y "Urbanización".

Geología y Geomorfología. -

La superficie del proyecto y su SA se encuentran mayormente en la Provincia Fisiográfica denominada "Llanura Costera del Golfo Norte". Encontrándose en otras pequeñas superficies del SA en la Provincia "Sierra Madre Oriental".

El trazo del proyecto se ubica totalmente en la Subprovincia Fisiográfica "Llanuras y Lomeríos", así como la mayor parte del SA. La subprovincia que corresponde a las pequeñas porciones que se encuentran en el SA son: "Sierras y Llanuras Coahuilenses".

El Grupo o Sistema de Topoformas existente a lo largo del trazo del proyecto es de tipo "Lomerío con Llanuras" al igual que en prácticamente toda la superficie del SA, exceptuando algunas pequeñas áreas con un tipo "Bajada con lomerío", "Bajada típica", "Lomerío típico", "Sierra Plegada" y "Sierra compleja".

Los rangos altitudinales existentes en la mayor parte de la superficie del SA y en el trazo del proyecto es de un rango de 300 a 450 msnm (metros sobre el nivel del mar), siendo más bajos en la parte Sureste del mismo (150-300 msnm), mientras que en la Sierra de Picachos se encuentran valores de entre 1,200 y 1,350 msnm.

Los porcentajes de pendientes dominantes en prácticamente toda la superficie del SA son los ubicados mayormente en el rango de 0 a 5%, presentándose en mucha menor superficie los rangos de 5 a 15 y 15 a 30% y casi imperceptible de 30 a 60% y mayores. Lo anterior, como se ha señalado en puntos anteriores, debido a que el SA se ubica en la Llanura Costera la cual cuenta con una dominancia de valles o llanuras. La superficie del trazo del proyecto, cuenta con una superficie mayormente plana.

El trazo del proyecto y su SA se localizan en dos Provincias geomorfológicas, la que comprende menor superficie y se encuentra al Sur es la conocida como "Tamaulipense" (comprende parte del trazo y SA ubicados), mientras que en el resto (Mayor parte del trazo y SA) es la conocida como "Coahuilense".

Los Grupos de Geoformas presentes a lo largo del trazo del proyecto y en el SA son de tipo “Montañas de plegamiento”, “Sistema fluvial”, “Planicies”, “Sistema cárstico” y “Sistema de pie demonte”. El origen geológico es principalmente de tres: Periodo Cuaternario de la Era Cenozoica, Periodo Cretácico Superior de la Era Mesozoica, y Periodo Neógeno de la Era anterior. Las clases de rocas son de tipo Sedimentaria en la mayor parte del trazo del proyecto y en una gran proporción del SA.

El riesgo sísmico se considera como bajo para toda la zona donde se ubica el SA y por ende, la superficie del trazo del proyecto.

Hidrología. -

El presente proyecto y su SA se ubican dentro de la Región Hidrológica: RH24 “Bravo Conchos”. El proyecto se ubica en la Cuenca Hidrológica: RH24B “R. Bravo – San Juan”.

En lo que respecta a las Subcuencas hidrológicas, una subcuenca: RH24Bc “Río Pesquería” La mayor parte de la superficie del SA y la totalidad del proyecto se ubican sobre el Acuífero “El Carmen-Salinas Victoria”. Buena parte de los acuíferos se encuentran localizados en una Área libre de veda de acuíferos, las cuáles son dictaminadas por la CONAGUA (Comisión Nacional del Agua); así mismo, en el extremo Oeste de trazo y del SA, se encuentra en un área de veda. A pesar de lo anterior, no se estima un impedimento al no estar contemplado ningún tipo de aprovechamiento del recurso. En el anexo 7 se muestra estudio hidrológico realizado por la promovente.

BIOTICO.

El proyecto y su SA se encuentran localizados en la Provincia biogeográfica: “Tamaulipeca”.

Vegetación

La clasificación de los usos de suelo dominantes en el SA corresponde al Mezquital Desértico en términos forestales, sin embargo, como resultado de los muestreos de campo la vegetación se clasificó como Matorral Espinoso Tamaulipeco para el sitio del proyecto; mientras que el Pastizal cultivado o áreas sin vegetación es el de mayor representatividad en superficies no forestales.

Flora silvestre

Para caracterizar la vegetación del área de estudio y posterior análisis para contar con los parámetros ecológicos de los sitios evaluados nos apoyamos con el “Método de cuadrante”; técnica utilizada por su eficiencia y precisión para evaluar las comunidades vegetales.

Se realizaron sitios de forma de cuadrantes de 100 m² cada uno (10 x 10 m), en total se evaluaron 77 sitios distribuidos de la siguiente forma dentro de la superficie sujeta a evaluación; 76 sitios dentro de las 4 áreas que suman 170-49-35.68 ha. con vegetación forestal que se ubican dentro del predio del proyecto que ha sido identificado para efectos del estudio como “Polígono del Predio Sección Oriente” y 01 sitio dentro de las 00-81-84.10 ha. con vegetación forestal dentro del predio del proyecto que ha sido identificado para efectos del estudio como “Polígono del Predio Sección Norte”.

Con la información recabada durante el muestreo se calcularon los parámetros ecológicos de la vegetación, tales como la densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa de las especies dentro de la vegetación del área de estudio, y de esta manera obtener el Índice de Valor de Importancia Ecológica.

- En lo referente al análisis de los sitios de muestreo establecidos, se registraron un total de 25 especies de plantas vasculares pertenecientes a 22 géneros y 16 familias. La familia más representativa fue Fabaceae con ocho especies, seguido de Asparagaceae, Boraginaceae, Euphorbiaceae y Ulmaceae con dos, respectivamente. Los géneros más representativos fueron *Vachellia*, *Celtis*, *Parkinsonia* con dos especies.

Fauna silvestre

Con el propósito de estimar la presencia de la fauna silvestre dentro del polígono del proyecto, durante los recorridos realizados para el establecimiento de los cuadrantes para evaluar la vegetación se fue monitoreando la fauna silvestre presente en el predio. A su vez, a través de inspeccionar pequeños grupos de vegetación, a fin de detectar heces fecales de fauna silvestre y áreas de descanso.

La presencia de fauna silvestre se determinó por observación directa y por medio de evidencias indirectas como la presencia de madrigueras, excretas, huellas, nidos y/o cadáveres.

En los monitoreos realizados para evaluar la presencia de ejemplares de fauna silvestre, se observaron un total de 36 especies de fauna, de las cuales una se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, durante los monitoreos se registraron todos los individuos que se observaron de forma directa e indirecta.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Estructuras, condiciones sociales, económicas y factores socioculturales.

La población reportada para el municipio de Pesquería, N.L., asciende a 87,168 personas, de las cuales su composición es casi similar del 50% hombres y 50% mujeres, siendo que la mayor cantidad de población se concentra en la cabecera municipal llegando al 26% así mismo la distribución de edades se concentra entre los 35 a 39 años, manteniendo el 50% entre hombres y mujeres.

La población en edad que se reporta como analfabeta corresponde al 3.08% reportando en el segmento de escolaridad sin ella un 4.34%, con primaria terminada un 19.22% y con secundaria terminada un 37%. Por lo que respecta a la salud, se reporta que del total de la población 20,843 son 15,875 las que cuentan con acceso a algún sistema oficial de salud.

Estadísticas recientes señalan que del total de población municipal 87,168 el 87.96% cuenta con alguna cobertura en salud, siendo que el 77.96% de los derechohabientes pertenecen al IMSS.

La vivienda habitada corresponde a 5,768 de las cuales el 99.98% se reporta vivienda particular, el material de construcción de piso de cemento o firme se presenta en el 84.96% de las viviendas totales de estas el 95.46% están conectadas a la red de drenaje sanitario, 91.83 tienen acceso al agua entubada y 98.87% cuentan con energía eléctrica domiciliaria.

En lo que se refiere a factores socioculturales que pudieran relacionarse de algún modo con el proyecto, se pueden mencionar los siguientes: el nivel de aceptación del proyecto en términos generales es bueno, ya que este tipo de proyectos son social y económicamente benéficos principalmente por la generación de empleos tanto directos como indirectos.

En cuanto al valor que se le da a los espacios o sitios ubicados dentro del terreno donde se localizará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación

o de aprovechamiento colectivo, es preciso mencionar que no se presentan estas condiciones en la superficie del SA ni mucho menos en el trazo del proyecto.

En el aspecto de los patrimonios históricos, se hace mención no existen evidencias arqueológicas en la zona de estudio ni en sus áreas aledañas.

En lo referente al uso que se les otorga a los recursos naturales del área de influencia del proyecto, se puede mencionar que poseen diferentes usos dependiendo del lugar y de las costumbres de los pobladores del lugar, así como de su grado de desarrollo cultural; entre los usos que se pueden encontrar son de tipo autoconsumo (cacería, de partes y sub-productos, ornato y/o mascotas), cultural (medicinal y como símbolo), científico y de autoconsumo principalmente para esta zona.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con fundamento en lo que señala el reglamento en materia de impacto ambiental de la LGEEPA en su artículo 12 fracción V, la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Indicadores de impacto

Indicador: un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987).

- Índices cuantitativos
- Índices cualitativos

Los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Se utilizarán indicadores ambientales para cada interacción que será evaluada, lo cual permitirá conocer la magnitud de los impactos esperados de acuerdo a la evaluación de la importancia o significancia de las interacciones entre las actividades del proyecto y los atributos ambientales prevalecientes.

Identificación de interacciones de impacto ambiental.

La lista de indicadores de impacto ambiental fue generada utilizando un sistema de análisis que incluyó dos tablas, uno de factores ambientales y otro de las acciones del proyecto.

La tabla de los factores ambientales consideró al ambiente con cuatro subsistemas; el medio físico, el biológico, el perceptual (paisaje) y el socioeconómico, estos subsistemas constituyen el primer nivel. El segundo nivel lo constituyen los factores ambientales y, el tercer nivel los componentes ambientales.

Para desarrollar la tabla de las acciones del proyecto, éste se organizó en una estructura jerárquica en forma de árbol, el primer nivel corresponde a cada una de las etapas del proyecto (preparación del terreno, construcción, operación y mantenimiento). El segundo nivel (segunda columna) a las distintas acciones que comprende cada etapa y que pueden ser causantes de impacto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Calidad del aire: los indicadores de este componente pueden ser distintos según se trate de actividades pre operativas, de construcción y operativas.

Durante la construcción el indicador que se puede utilizar es el de número de fuentes móviles en una superficie determinada y/o capacidad de dispersión de sus emisiones.

Ruidos y vibraciones: un posible indicador de impacto de este componente podría ser la dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-ECOL-1994.

Este indicador es conveniente que se complete con otros indicadores relacionados con el efecto de estos niveles de ruido y/o de vibración sobre la fauna

Geología y geomorfología: en la fase de estudios previos se suelen adoptar indicadores tales como el número e importancia de los puntos de interés geológico afectados, el contraste de relieve y el grado de erosión e inestabilidad de los terrenos.

En la etapa de operación, además de algunos de los indicadores anteriores, los indicadores deben tener un mayor detalle para poder identificar el grado de riesgo geológico en el sitio seleccionado.

Hidrología superficial y/o subterránea: se pueden citar los siguientes: número de cauces interceptados diferenciando si es el tramo alto, medio o bajo del cauce. Superficie afectada por la infraestructura en las zonas de recarga de acuíferos. Alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto. Caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas.

Suelo: los indicadores de impacto sobre el suelo deben estar ligados más a su calidad que al volumen que será removido, por lo que un indicador posible sería la superficie de suelo de distintas calidades que se verá afectado, otro indicador puede ser el riesgo de erosión, etc.

Vegetación terrestre: los indicadores de impactos para la vegetación pueden ser muy variados y entre ellos cabe citar: Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las distintas obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales. Número de especies protegidas o endémicas afectadas. Superficie de las distintas formaciones afectadas por un aumento del riesgo de incendios. Superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica.

Fauna: los indicadores pueden ser parecidos a los de vegetación, aunque debido a su movilidad, debe considerarse también el efecto barrera de la infraestructura o de las vías de comunicación internas del proyecto (en su caso). Por lo anterior, los indicadores pueden ser: superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia. Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas. Número e importancia de lugares especialmente sensibles, como pueden ser zonas de reproducción, alimentación, etc., y especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento.

Paisaje: posibles indicadores de este elemento serían los siguientes: número de puntos de especial interés paisajístico afectados. Intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie afectada. Volumen del movimiento de tierras previsto. Superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras o la explotación de bancos de préstamo.

Demografía: las alteraciones en la demografía pueden evaluarse mediante indicadores similares a los siguientes: variaciones en la población total y relaciones de esta variación con respecto a las poblaciones locales; número de individuos ocupados en empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos; número de individuos y/o construcciones afectados por distintos niveles de emisión de ruidos y/o contaminación atmosférica; impacto del proyecto en el favorecimiento de la inmigración;

Factores socioculturales: valor cultural y extensión de las zonas que pueden sufrir modificaciones en las formas de vida tradicionales; número y valor de los elementos del patrimonio histórico-artístico y cultural afectados por las obras del proyecto; intensidad de uso (veces/semana o veces/mes) que es utilizado en el predio donde se establecerá el proyecto por las comunidades vecindadas como área de esparcimiento, reunión o de otro tipo; etc.

Sector primario: posibles indicadores de las alteraciones en ese sector podrían ser: porcentaje de la superficie de los terrenos que cambiará su uso de suelo (agrícola, ganadero o forestal); variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto; limitaciones a actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias derivadas del establecimiento del proyecto; variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.

Sector secundario: algunos indicadores de este sector pueden ser: número de trabajadores en la obra; demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto; incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto; etc.

Definición de los factores y componentes ambientales.

Se identificaron 26 componentes agrupados en 09 factores ambientales con susceptibilidad de ser afectados por las acciones o actividades que involucra la obra.

Tabla 83. Listado de factores y componentes ambientales.

COMPONENTES AMBIENTALES		
Subsistema	Factor	Componente
Físico	Aire	Calidad del aire
		Visibilidad
		Vibraciones
		Ruidos
	Geomorfología	Inestabilidad de los terrenos
		Microrelieve
	Hidrología	Calidad H. subterránea
		Calidad H. Superficial
		Demanda subterránea
		Patrón de drenaje
		Procesos de recarga (infiltración)
	Suelo	Procesos de erosión - sedimentación
		Ocupación de suelo

COMPONENTES AMBIENTALES		
Subsistema	Factor	Componente
		Infiltración
Biótico	Vegetación	Diversidad vegetación
		Vegetación con estatus
		Cobertura vegetal
	Fauna	Diversidad fauna
		Abundancia
		Distribución
		Fauna con estatus
Perceptual	Paisaje	Visibilidad
		Fragilidad
Socioeconómico	Economía regional	Actividades económicas
	Economía particular	Generación de empleos
		Seguridad y salud

Actividades y/o acciones más relevantes del proyecto.

En la siguiente tabla se listan las acciones o actividades que involucra el proyecto y que son consideradas como posibles causas de impactos en los factores ambientales y sus componentes específicos. En total se identificaron 05 acciones agrupadas en la etapa de preparación del sitio, 05 agrupadas en la etapa de construcción, 10 agrupadas en la etapa de operación y 02 agrupadas en la etapa de mantenimiento, cada una de las cuales son consideradas como posibles causantes de impacto. La etapa considerada para el proyecto es Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono.

Tabla 84. Lista de acciones que comprende el proyecto por etapa, específicamente Fase 02.

ETAPA	ACTIVIDAD	ABREV
A) Preparación del sitio	Acarreo de maquinaria y equipo	F2A1
	Desmonte	F2A2
	Despalme	F2A3
	Movimientos de suelos	F2A4

	Generación de residuos	F2A5
B) Construcción (Actividades civiles e Infraestructura)	Acarreo de maquinaria y equipo	F2B1
	Instalación de obras de apoyo	F2B2
	Construcción Civil	F2B3
	Generación de residuos	F2B4
	Montaje equipo Electromecánico	F2B5
C) Operación	Recepción de la materia prima	F2C1
	Línea de procesamiento de cribado y maquillado	F2C2
	Operación de horno de arco eléctrico	F2C3
	Operación de horno olla	F2C4
	Ajuste de aleación	F2C5
	Vaciado de olla	F2C6
	Operación de colada continua	F2C7
	Degasser RH	F2C8
	Scarfig	F2C9
	Procesado de escoria	F2C10
D) Mantenimiento	Mantenimiento a las instalaciones	F2D1
	Mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo	F2D2

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental: aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V.1.3.1 Criterios

Después de identificar las interacciones ambientales relevantes para las diferentes etapas del proyecto, se procederá a calificar su impacto, considerando para ello criterios básicos y criterios complementarios. Los criterios básicos son: Intensidad del impacto, Extensión del efecto y Duración de la acción. Los criterios complementarios utilizados son Sinergia, Acumulación, Controversia y Mitigación.

- **Dimensión:** se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse. Un ejemplo de este criterio sería el caso de la afectación de un desarrollo hotelero sobre un humedal; el impacto producido por las emisiones derivadas de la maquinaria que trabajará en las diferentes etapas de la obra será, en general, de escasa magnitud, mientras que su destrucción directa por la construcción de las obras puede tener una magnitud elevada.
- **Signo:** muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra.
- **Desarrollo:** considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar, sin embargo cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.
- **Permanencia:** este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto (por ejemplo, el impacto producido por las desviaciones de una corriente intermitente puede durar sólo durante el tiempo en que se desarrollan las obras).
- **Certidumbre:** este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común clasificarlo cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.
- **Reversibilidad:** bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen éstas medidas.
- **Sinergia:** el significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.
- **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Tabla 85. Criterios.

Criterios	Definición
Básicos	
Magnitud	Grado de afectación del componente ambiental
Extensión espacial	Área de afectación con respecto a la disponible en la zona de estudio
Duración	Tiempo del efecto
Reversibilidad	Posibilidad de recuperación del componente ambiental, a tal grado que tome su condición inicial, sin ningún tipo de inversión posterior.
Complementarios	
Sinergia	Interacciones de orden mayor entre impactos
Acumulación	Presencia de efectos aditivos de los impactos
Mitigación	Existencia y eficiencia de medidas de mitigación

Tabla 86. Criterios Básicos.

BASICOS			
Escala	Magnitud del impacto (*) (i)	Extensión del impacto (e)	Duración de la acción (d)
	Definida por la proporción de las existencias del componente ambiental afectado	Definida por el tamaño de la superficie afectada por una determinada acción	Definida por el lapso de tiempo en que se estará llevando a cabo una acción particular
1	Mínima. Cuando la afectación cubre la menor proporción del total de los recursos existentes dentro del área del proyecto (< 25%).	Puntual. Ocurre y se extiende dentro del área del proyecto.	Corta. Cuando la acción dura menos de 1 mes.
2	Moderada. Cuando la afectación cubre una proporción intermedia entre la mayor y la menor proporción del total de los recursos existentes dentro del	Local. si ocurre y su extensión rebasa los límites del área del proyecto y en un radio de 500 m.	Mediana. Cuando la acción dura entre 1 a 6 meses.

	área del proyecto (> 25% y < 50%).		
3	Alta. Cuando la afectación cubre la mayor proporción del total de los recursos existentes dentro del área del proyecto (> 50%).	Regional. Si ocurre y su extensión excede a los 500 m de radio del área del proyecto.	Larga. Cuando la acción dura más de 6 meses.

Índice básico.

Se obtiene utilizando los 3 criterios básicos (intensidad, extensión y duración), mediante la siguiente ecuación:

$$IB_{ij} = \frac{1}{9} (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$$

Donde:

- I_{ij} = Intensidad del impacto
- E_{ij} = Extensión del impacto
- D_{ij} = Duración de la acción

El origen de la escala de valoración es 0.33, debido a que es el valor más bajo posible de obtener para este índice, por lo que:

$$0.33 \leq IB \leq 1$$

Tabla 87 Criterios Complementarios.

COMPLEMENTARIOS				
Escal a	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	Definida por el grado de interacción entre impactos.	Definida por el nivel de acumulación entre impactos.	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil.	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación.

0	Nula. Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	Nula. Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.	No existe. Cuando el impacto SI esté regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional NO manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.	Nula. No hay medidas de mitigación.
1	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental.	Mínima. Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25%.
2	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas.	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente.	Moderada. Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil regional manifiesta su aceptación o preocupación por la acción o el recurso.	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones en más del 25% y hasta un 75%.
3	Fuerte. Cuando el efecto producido por las sumas de las interacciones (efectos simples)	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones	Alta. Cuando el impacto NO está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en más del 75%.

	duplica o rebasa a las mismas.	sobre el mismo componente.	regional SI manifiesta aceptación o preocupación por la acción y el recurso.	

Índice Complementario.

Para el cálculo se utilizan tres de los criterios complementarios (Sinergia, Acumulación y Controversia), mediante la siguiente fórmula:

$$IC_{ij} = \frac{1}{9}(S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$$

Donde:

- S_{ij} = Sinergia
- A_{ij} = Acumulación
- C_{ij} = Controversia

En este índice el origen de la escala es 0, debido al valor más bajo posible de obtener, por lo que sus valores pueden ubicarse en el siguiente rango: $0 \leq IC \leq 1$

Índice de Impacto.

Los impactos se incrementan o disminuyen cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y mitigación). El impacto de una interacción (I_{ij}) está dado por la combinación de los criterios básicos y los complementarios, conforme a la siguiente ecuación.

Está dado por la combinación de los criterios básicos y complementarios. Cuando existe alguno de los criterios complementarios (Sinergia, Acumulación y Controversia), el Índice Básico incrementa su valor; el Índice de Impacto se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$II_{ij} = (IB_{ij})^{(1-IC_{ij})}$$

Donde:

- IB_{ij} = Índice Básico
- IC_{ij} = Índice Complementario

Los valores de este índice se ubican en el siguiente rango: $0.33 \leq II \leq 1$

Con base a la ecuación anterior, la importancia de un impacto se incrementa cuando los criterios complementarios están presentes, mientras que, si están ausentes, el impacto queda definido solamente por los criterios básicos, sin modificarse.

Significancia de Impacto.

Una vez obtenidos los indicadores IB, IC e II (Básico, Complementario y de Impacto), se procede a calcular la Significancia del Impacto, tomando en consideración la existencia y en su caso eficiencia esperada de las Medidas de Mitigación (Mij).

Sin embargo, la importancia del impacto, medido a través de su índice básico (IBij), debe tomar en consideración las medidas de mitigación (Mij), para lo cual se aplica el siguiente índice (Sij):

$$S_{ij} = II * \left[1 - \frac{1}{3} (M_{ij}) \right]$$

Donde:

- Iij = Índice de Impacto
- Mij = Medidas de Mitigación

Donde Mij es el número de medidas de mitigación para cada impacto ambiental. Las medidas de mitigación son evaluadas en una escala ordinal similar a la empleada para los criterios básicos y complementarios. En la evaluación de las medidas de mitigación se toman en cuenta los costos para discernir su importancia relativa y las posibilidades de implementación.

Los valores de la Significancia del Impacto (Sij) que se obtienen se clasifican de acuerdo con la siguiente escala:

Tabla 88. Valores de significancia de impacto

TIPO DE IMPACTO	CLAVE	RANGO
No significativo	ns	0.0000 a 0.2000
Poco significativo	ps	0.2001 a 0.4000
Moderadamente significativo	ms	0.4001 a 0.6000
Significativo	S	0.6001 a 0.8000
Muy significativo	MS	0.8001 a 1.0000

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Existen diversas metodologías desarrolladas para la ejecución de EIA, siendo la mayoría de carácter subjetivo debido a la falta de información cuantitativa de los efectos del proyecto en la naturaleza (Bojórquez-Tapia 1989, Bruns et al. 1994). Para este caso, con el objetivo de evaluar la totalidad de los impactos potenciales generados por las actividades del proyecto durante todas sus etapas, asociados al nivel local como su efecto sinérgico, se utilizó la metodología propuesta por Bojórquez (1989), que plantea la obtención de valores de impacto ambiental a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados, utilizando como base la matriz de Leopold.

La metodología propuesta incluye de inicio un diagrama de flujo del proceso metodológico diseñado para el proyecto y que se llevó a cabo para la evaluación del impacto ambiental del mismo, considerando dentro de este proceso tres funciones analíticas principales:

- Identificación
- Caracterización
- Evaluación.

En la metodología para la identificación y evaluación de impactos ambientales se utilizaron, por una parte, la técnica de la matriz de Leopold, que en suma se trata de un estándar de relación causa - efecto que añade a su papel en la identificación de impactos, la posibilidad de mostrar la estimación de su valor; y, por otra parte, las matrices matemáticas para determinar impactos de Bohórquez et. Al. (1998).

A partir de los resultados de los Índices Básico, Complementario, de Impacto y Significancia de Impactos, se obtienen las estadísticas y porcentajes por clase de impacto y por actividad, a manera de balance global del proceso de evaluación del proyecto. Se elabora la matriz de calificaciones de Índice de Significancia de impactos, la cual se presenta a manera de síntesis del proceso de evaluación.

Justificación:

Para cada actividad, factor, indicador e interacción involucrados se tiene registro de los valores de impacto, lo que permite tener un control sobre la evaluación misma, uniformizando los criterios de los evaluadores. Es fundamental que las definiciones sean precisas y que incluyan, para los factores ambientales, las unidades que permitan ubicar al factor en términos objetivos. Las

ventajas de este procedimiento son las siguientes: la información es organizada en un formato simple, los juicios sobre los impactos son identificables, asimismo, los impactos se evalúan bajo los mismos criterios. Existe mayor certidumbre en los resultados y se facilita la racionalidad en la toma de decisiones. Por otro lado, los datos reales, más fácilmente obtenidos para los criterios básicos, pueden ser separados de los valores más subjetivos enjuiciados para los criterios complementarios. Finalmente, los resultados permiten al equipo de trabajo, estimar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas.

Es así que se cumplen las condiciones para tener un procedimiento objetivo y científico, contando con datos rastreables, cuantificación de los cambios y la inclusión de métodos matemáticos válidos (Lawrence, 1993). Este procedimiento permite calificar tanto los impactos positivos como los negativos lo que facilita hacer un balance del proyecto. Con esto, evita ignorar o subestimar los impactos negativos o que se destaquen sólo los impactos positivos (Ezcurra 1995, Bojórquez-Tapia y García 1998).

V.2. Identificación

V.2.1. Definición de las interacciones identificadas

A partir de esta fase comienza la valoración propiamente dicha, con la construcción de una matriz de impactos del tipo Causa – Efecto, ésta consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas se ordenan o disponen los componentes ambientales susceptibles de recibir impacto, y en las columnas las acciones causantes de impacto. Tanto en filas como en columnas se ordenan los componentes y las acciones en forma de árbol. En cada celdilla se marcará con un sombreado si es que la acción en cuestión es causa de impacto en el componente ambiental. En caso de no existir relación causa-impacto, la celdilla queda en blanco. Es necesario señalar que en esta matriz no se realiza ningún juicio acerca de los impactos.

Tabla 89. Matriz de identificación de impactos ambientales.

FASE 02			ETAPA	A) Preparación del sitio										B) Construcción (Actividades civiles e Infraestructura)					C) Operación										D) Mantenimiento		Resultados		
Subsistema	Factor	Componente	ABREB / ID	ACTIVIDAD																													
Físico	Aire	Calidad del aire	1	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN		IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN			19	67	130					
		Visibilidad	2		IN	IN	IN				IN				IN	IN	IN			IN	IN	IN				10							
		Vibraciones	3	IN	IN	IN	IN		IN	IN	IN		IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	20							
		Ruidos	4	IN	IN	IN	IN		IN	IN	IN		IN	IN	IN	IN			IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	18							
	Geomorfología	Inestabilidad de los terrenos	5			IN	IN																			3	6						
		Microrelieve	6			IN	IN																			3							
	Hidrología	Calidad H. subterránea	7			IN	IN	IN				IN	IN													6	34						
		Calidad H. Superficial	8		IN	IN	IN	IN				IN	IN													7							

		Demanda subterránea	9						IN					IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	11		
		Patrón de drenaje	10		IN	IN	IN			IN	IN													4		
		Procesos de recarga (infiltración)	11		IN	IN	IN			IN	IN													6		
	Suelo	Procesos de erosión - sedimentación	12	IN	IN	IN	IN		IN	IN	IN													8	23	
		Ocupación de suelo	13							IN	IN		IN		IN	IN	IN			IN	IN	IN	IN	IN		12
		Infiltración	14	IN	IN	IN	IN		IN		IN															3
Biótico	Vegetación	Diversidad vegetación	15		IN	IN																		3	9	
		Vegetación con estatus	16		IN	IN																		3		
		Cobertura vegetal	17		IN	IN																		3		
	Fauna	Diversidad fauna	18		IN	IN																		3	12	
		Abundancia	19		IN	IN																		3		
		Distribución	20		IN	IN																		3		
		Fauna con estatus	21		IN	IN																		3		
Paisaje	Visibilidad	22	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN		IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	21	29	
	Fragilidad	23		IN	IN	IN			IN	IN			IN	IN										8		

Socio-económico	Economía regional	Actividades económicas	24	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP			13		
	Economía particular	Generación de empleos	25	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP		13			
		Seguridad y salud	26		IN	IN	IN				IN				IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN					13	
Resultados																												
Preparación del sitio (66)			6	19	22	15	4																					
Construcción (37)								6	9	15	4	3																
Operación (70)													5	8	8	8	5	5	8	8	8	7						
Mantenimiento (10)																						5	5					

V.3. Caracterización

V.3.1. Evaluación de las interacciones identificadas.

La importancia de cada interacción se evalúa por medio de los indicadores ambientales que se definieron con anterioridad y la Significancia de impactos. Ésta última es evaluada con un conjunto de criterios catalogados como básicos y complementarios (Bojórquez-Tapia, 1989).

Tabla 90. Resumen de las interacciones ambientales identificadas por etapa del proyecto y actividad del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD	ABREV	Preparación del sitio (66)	Construcción (37)	Operación (70)	Mantenimiento (10)
A) Preparación del sitio	Acarreo de maquinaria y equipo	F2A1	6			
	Desmonte	F2A2	19			
	Despalme	F2A3	22			
	Movimientos de suelos	F2A4	15			
	Generación de residuos	F2A5	4			
B) Construcción (Actividades civiles e Infraestructura)	Acarreo de maquinaria y equipo	F2B1		6		
	Instalación de obras de apoyo	F2B2		9		
	Construcción Civil	F2B3		15		
	Generación de residuos	F2B4		4		
	Montaje equipo Electromecánico	F2B5		3		
C) Operación	Recepción de la materia prima	F2C1			5	
	Línea de procesamiento de cribado y maquillado	F2C2			8	
	Operación de horno de arco eléctrico	F2C3			8	
	Operación de horno olla	F2C4			8	
	Ajuste de aleación	F2C5			5	
	Vaciado de olla	F2C6			5	

	Operación de colada continua	F2C7			8	
	Degasser RH	F2C8			8	
	Scarfig	F2C9			8	
	Procesado de escoria	F2C10			7	
D) Mantenimiento	Mantenimiento a las instalaciones	F2D1				5
	Mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo	F2D2				5

Durante la implementación del proyecto, se observa que la cantidad de impactos generados durante la etapa de operación fue de mayor cantidad (70).

Específicamente la mayor cantidad de estos impactos se generó durante el desmonte, la construcción civil, en la etapa de construcción, y las operaciones de los hornos en las etapas de operación y mantenimiento.

Tabla 91. Resumen de las interacciones ambientales identificadas por componente.

Subsistema	Factor	Componente	Impactos por Componente	Impactos por Factor	Impactos por Subsistema
Físico	Aire	Calidad del aire	19	67	130
		Visibilidad	10		
		Vibraciones	20		
		Ruidos	18		
	Geomorfología	Inestabilidad de los terrenos	3	6	
		Microrelieve	3		
	Hidrología	Calidad H. subterránea	6	34	
		Calidad H. Superficial	7		
		Demanda subterránea	11		

		Patrón de drenaje	4		
		Procesos de recarga (infiltración)	6		
	Suelo	Procesos de erosión - sedimentación	8	23	
		Ocupación de suelo	12		
		Infiltración	3		
Biótico	Vegetación	Diversidad vegetación	3	9	21
		Vegetación con estatus	3		
		Cobertura vegetal	3		
	Fauna	Diversidad fauna	3	12	
		Abundancia	3		
		Distribución	3		
		Fauna con estatus	3		
	Perceptual	Paisaje	Visibilidad	21	
Fragilidad			8		
Socioeconómico	Economía regional	Actividades económicas		13	13
	Economía particular	Generación de empleos			
		Seguridad y salud	13		

Como resultado de la identificación de los impactos generados en el área del proyecto durante la implementación de las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento,

se observa que la mayor cantidad de impactos generados fueron sobre el subsistema: físico, factor: aire seguido por fauna, así como componentes: ruido, calidad de suelo, vibración, y la salud de la fauna.

Se considera que los impactos ambientales tienen, al menos, magnitud, extensión, duración y reversibilidad, por lo que los criterios básicos son indispensables para definir una interacción. Sin embargo, los criterios complementarios pueden o no ocurrir, pero si se presentan provocan un incremento en el impacto. Por el contrario, la mitigación tiene el efecto opuesto, es decir, disminuye los impactos negativos. Los calificadores no modifican el impacto, pero indican la capacidad predictiva de la evaluación. De esta manera, los criterios básicos definen las características directas e inmediatas, los complementarios toman en cuenta las relaciones de orden superior y los calificativos relacionan a los otros dos con el fundamento técnico de la predicción.

Tabla 92. Valoración de impactos ambientales

FASE 02				ID	I.Básico			I.Complementario				Índices		Significancia		
ETAPA	ACCION	FACTOR	COMPONENTE AMBIENTAL	No	I	E	D	S	A	C	MM	IB	IC	II	SIG IMPACTO	CLASE DE SIG
A) Preparación del sitio	F2A1 - Acarreo de maquinaria y equipo	Aire	Calidad del aire	1	3	3	3	3	3	0	2	1	0.66666667	1	0.33333333	ps
			Vibraciones	2	2	1	3	3	0	0	2	0.66666667	0.33333333	0.76314283	0.25438094	ps
			Ruidos	3	3	3	2	2	2	0	2	0.88888889	0.44444444	0.93665991	0.31221997	ps
		Suelo	Procesos de erosión - sedimentación	4	2	1	1	2	2	0	2	0.44444444	0.44444444	0.63729872	0.21243291	ps
			Infiltración	5	1	1	2	1	1	0	2	0.44444444	0.22222222	0.53220661	0.1774022	ns
		Paisaje	Visibilidad	6	1	1	1	2	2	0	2	0.33333333	0.44444444	0.54316607	0.18105536	ns
	F2A2 - Desmonte	Aire	Calidad del aire	7	3	3	3	1	2	0	1	1	0.33333333	1	0.66666667	S
			Visibilidad	8	3	1	1	1	3	0	1	0.55555556	0.44444444	0.72140964	0.48093976	ms
			Vibraciones	9	3	3	3	2	1	0	1	1	0.33333333	1	0.66666667	S
			Ruidos	10	1	3	1	3	3	0	1	0.55555556	0.66666667	0.82207069	0.54804713	ms
		Hidrologia	Calidad H. Superficial	11	1	1	3	2	1	0	1	0.55555556	0.33333333	0.67580022	0.45053348	ms
			Patrón de drenaje	12	3	3	3	3	1	0	1	1	0.44444444	1	0.66666667	S
			Procesos de recarga (infiltración)	13	3	3	1	3	3	0	1	0.77777778	0.66666667	0.91964139	0.61309426	S
		Suelo	Procesos de erosión - sedimentación	14	1	3	2	3	1	0	1	0.66666667	0.44444444	0.79830991	0.53220661	ms

			Infiltración	15	2	1	2	2	3	0	1	0.55555556	0.55555556	0.77009722	0.51339814	ms
		Vegetación	Diversidad vegetación	16	3	3	3	3	3	0	1	1	0.66666667	1	0.66666667	S
			Vegetación con estatus	17	3	3	3	3	3	0	1	1	0.66666667	1	0.66666667	S
			Cobertura vegetal	18	3	1	1	1	1	0	1	0.55555556	0.22222222	0.63307435	0.42204957	ms
		Fauna	Diversidad fauna	19	3	3	3	3	3	0	1	1	0.66666667	1	0.66666667	S
			Abundancia	20	3	3	3	3	3	0	1	1	0.66666667	1	0.66666667	S
			Distribución	21	3	3	3	3	3	0	1	1	0.66666667	1	0.66666667	S
			Fauna con estatus	22	2	1	3	1	3	0	1	0.66666667	0.44444444	0.79830991	0.53220661	ms
		Paisaje	Visibilidad	23	1	1	1	3	1	0	1	0.33333333	0.44444444	0.54316607	0.36211072	ps
			Fragilidad	24	2	3	2	2	2	0	1	0.77777778	0.44444444	0.86968941	0.57979294	ms
		Socioeco	Seguridad y salud	25	1	2	1	1	2	0	1	0.44444444	0.33333333	0.58238698	0.38825798	ps
	F2A3 - Despalme	Aire	Calidad del aire	26	2	1	2	2	3	0	1	0.55555556	0.55555556	0.77009722	0.51339814	ms
			Visibilidad	27	1	3	2	3	1	0	1	0.66666667	0.44444444	0.79830991	0.53220661	ms
			Vibraciones	28	3	1	1	1	2	0	1	0.55555556	0.33333333	0.67580022	0.45053348	ms
			Ruidos	29	1	2	3	3	2	0	1	0.66666667	0.55555556	0.83509757	0.55673171	ms
		Geomorfología	Inestabilidad de los terrenos	30	3	3	1	1	1	0	1	0.77777778	0.22222222	0.82245067	0.54830044	ms
			Microrelieve	31	1	1	1	1	1	0	1	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.28367067	ps
		Hidrología	Calidad H. subterránea	32	3	2	3	3	2	0	1	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.6326657	S
			Calidad H. Superficial	33	1	1	1	1	1	0	1	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.28367067	ps

F2A4 - Movimiento de suelos			Patrón de drenaje	34	1	1	1	3	1	0	1	0.33333333	0.44444444	0.54316607	0.36211072	ps
			Procesos de recarga (infiltración)	35	3	1	2	3	1	0	1	0.66666667	0.44444444	0.79830991	0.53220661	ms
		Suelos	Procesos de erosión - sedimentación	36	2	1	2	1	2	0	1	0.55555556	0.33333333	0.67580022	0.45053348	ms
			Infiltración	37	1	1	1	1	1	0	1	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.28367067	ps
		Flora	Diversidad vegetación	38	3	2	3	3	2	0	1	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.6326657	S
			Vegetación con estatus	39	3	2	3	2	2	0	1	0.88888889	0.44444444	0.93665991	0.62443994	S
			Cobertura vegetal	40	2	3	2	2	3	0	1	0.77777778	0.55555556	0.89431671	0.59621114	ms
		Fauna	Diversidad fauna	41	3	2	3	3	2	0	1	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.6326657	S
			Abundancia	42	3	3	2	2	3	0	1	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.6326657	S
			Distribución	43	2	3	3	2	2	0	1	0.88888889	0.44444444	0.93665991	0.62443994	S
			Fauna con estatus	44	1	1	1	1	1	0	1	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.28367067	ps
		Paisaje	Visibilidad	45	1	1	3	1	2	0	1	0.55555556	0.33333333	0.67580022	0.45053348	ms
			Fragilidad	46	1	2	1	1	3	0	1	0.44444444	0.44444444	0.63729872	0.42486581	ms
		Socioeco	Seguridad y salud	47	1	1	1	1	1	0	1	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.28367067	ps
		Aire	Calidad del aire	48	2	3	2	3	2	0	1	0.77777778	0.55555556	0.89431671	0.59621114	ms
			Visibilidad	49	3	3	2	2	1	0	1	0.88888889	0.33333333	0.9244817	0.61632113	S
			Vibraciones	50	3	2	3	3	2	0	1	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.6326657	S

B)	C0	F2	B1	.	F2A5 - Generación de residuos	Geomorfología	Ruidos	51	2	1	2	2	3	0	1	0.55555556	0.55555556	0.77009722	0.51339814	ms
							Inestabilidad de los terrenos	52	3	2	3	2	3	0	1	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.6326657	S
							Microrelieve	53	3	2	2	3	1	0	1	0.77777778	0.44444444	0.86968941	0.57979294	ms
						Hidrología	Calidad H. subterránea	54	1	1	3	1	3	0	1	0.55555556	0.44444444	0.72140964	0.48093976	ms
							Calidad H. Superficial	55	1	1	1	1	1	0	1	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.28367067	ps
							Patrón de drenaje	56	2	2	3	2	2	0	1	0.77777778	0.44444444	0.86968941	0.57979294	ms
							Procesos de recarga (infiltración)	57	3	1	2	1	2	0	1	0.66666667	0.33333333	0.76314283	0.50876189	ms
						Suelos	Procesos de erosión - sedimentación	58	3	1	3	3	3	0	1	0.77777778	0.66666667	0.91964139	0.61309426	S
							Infiltración	59	2	1	1	1	1	0	1	0.44444444	0.22222222	0.53220661	0.35480441	ps
						Paisaje	Visibilidad	60	1	2	2	2	1	0	1	0.55555556	0.33333333	0.67580022	0.45053348	ms
							Fragilidad	61	1	1	1	1	2	0	1	0.33333333	0.33333333	0.48074986	0.3204999	ps
						Socioeco	Seguridad y salud	62	2	2	2	1	1	0	1	0.66666667	0.22222222	0.72952492	0.48634995	ms
					F2A5 - Generación de residuos	Aire	Calidad del aire	63	2	1	2	1	1	0	1	0.55555556	0.22222222	0.63307435	0.42204957	ms
						Hidrología	Calidad H. subterránea	64	2	1	2	2	3	0	1	0.55555556	0.55555556	0.77009722	0.51339814	ms
							Calidad H. Superficial	65	3	1	2	1	1	0	1	0.66666667	0.22222222	0.72952492	0.48634995	ms
						Paisaje	Visibilidad	66	1	1	1	1	1	0	1	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.28367067	ps
						Aire	Calidad del aire	67	3	3	2	3	3	0	2	0.88888889	0.66666667	0.96149971	0.3204999	ps

			Vibraciones	68	2	2	2	3	2	0	1	0.66666667	0.55555556	0.83509757	0.55673171	ms
			Ruidos	69	3	3	3	3	3	0	1	1	0.66666667	1	0.66666667	S
		Suelos	Procesos de erosión - sedimentación	70	1	3	3	1	3	0	1	0.77777778	0.44444444	0.86968941	0.57979294	ms
			Infiltración	71	1	1	1	1	1	0	1	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.28367067	ps
		Paisaje	Visibilidad	72	1	1	1	1	3	0	1	0.33333333	0.44444444	0.54316607	0.36211072	ps
	F2B2 - Instalación de obras de apoyo	Aire	Calidad del aire	73	2	3	2	2	3	0	1	0.77777778	0.55555556	0.89431671	0.59621114	ms
			Vibraciones	74	3	2	3	2	3	0	1	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.6326657	S
			Ruidos	75	2	3	2	3	3	0	1	0.77777778	0.66666667	0.91964139	0.61309426	S
		Hidrología	Patrón de drenaje	76	1	1	1	1	1	0	1	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.28367067	ps
			Procesos de recarga (infiltración)	77	2	1	1	1	3	0	1	0.44444444	0.44444444	0.63729872	0.42486581	ms
		Suelos	Procesos de erosión - sedimentación	78	1	3	1	3	1	0	1	0.55555556	0.44444444	0.72140964	0.48093976	ms
			Ocupación de suelo	79	1	1	1	1	1	0	1	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.28367067	ps
		Paisaje	Visibilidad	80	3	2	3	1	3	0	1	0.88888889	0.44444444	0.93665991	0.62443994	S
			Fragilidad	81	1	1	1	1	3	0	1	0.33333333	0.44444444	0.54316607	0.36211072	ps
	F2B3 - Construcción Civil	Aire	Calidad del aire	82	3	3	2	3	3	0	2	0.88888889	0.66666667	0.96149971	0.3204999	ps
			Visibilidad	83	3	3	2	2	3	0	2	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.31633285	ps
			Vibraciones	84	3	3	3	3	3	0	2	1	0.66666667	1	0.33333333	ps
			Ruidos	85	2	3	2	3	3	0	2	0.77777778	0.66666667	0.91964139	0.30654713	ps
		Hidrología	Calidad H. subterránea	86	2	3	1	1	2	0	2	0.66666667	0.33333333	0.76314283	0.25438094	ps

			Calidad H. Superficial	87	1	1	2	3	1	0	2	0.44444444	0.44444444	0.63729872	0.21243291	ps
			Demanda subterránea	88	1	1	2	1	2	0	2	0.44444444	0.33333333	0.58238698	0.19412899	ns
			Patrón de drenaje	89	1	1	1	1	1	0	2	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.14183533	ns
			Procesos de recarga (infiltración)	90	2	2	1	2	2	0	2	0.55555556	0.44444444	0.72140964	0.24046988	ps
		Suelos	Procesos de erosión - sedimentación	91	3	2	3	3	2	0	2	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.31633285	ps
			Ocupación de suelo	92	2	3	2	3	3	0	2	0.77777778	0.66666667	0.91964139	0.30654713	ps
			Infiltración	93	1	3	1	2	1	0	2	0.55555556	0.33333333	0.67580022	0.22526674	ps
		Paisaje	Visibilidad	94	2	2	2	3	2	0	2	0.66666667	0.55555556	0.83509757	0.27836586	ps
			Fragilidad	95	2	2	2	2	1	0	2	0.66666667	0.33333333	0.76314283	0.25438094	ps
		Socioeco	Seguridad y salud	96	1	1	1	1	1	0	2	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.14183533	ps
	F2B4 -Generación de residuos	Aire	Calidad del aire	97	3	2	2	3	2	0	2	0.77777778	0.55555556	0.89431671	0.29810557	ps
		Hidrología	Calidad H. subterránea	98	2	2	2	1	1	0	1	0.66666667	0.22222222	0.72952492	0.48634995	ms
			Calidad H. Superficial	99	1	1	2	2	1	0	1	0.44444444	0.33333333	0.58238698	0.38825798	ps
		Paisaje	Visibilidad	100	2	2	1	3	2	0	1	0.55555556	0.55555556	0.77009722	0.51339814	ms
F2B5 - Montaje equipo	Aire	Vibraciones	101	3	2	2	3	3	0	1	0.77777778	0.66666667	0.91964139	0.61309426	S	
		Ruidos	102	3	3	3	2	3	0	1	1	0.55555556	1	0.66666667	S	

C) Operación	F2C1 - Recepción de la materia prima	Suelo	Ocupación de suelo	103	1	1	2	3	2	0	1	0.44444444	0.55555556	0.69738795	0.4649253	ms
		Aire	Calidad del aire	104	2	3	3	2	3	0	2	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.31633285	ps
			Vibraciones	105	3	3	2	3	3	0	2	0.88888889	0.66666667	0.96149971	0.3204999	ps
			Ruidos	106	3	2	3	3	2	0	2	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.31633285	ps
		Paisaje	Visibilidad	107	2	1	2	2	1	0	2	0.55555556	0.33333333	0.67580022	0.22526674	ps
			Fragilidad	108	1	1	1	1	1	0	2	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.14183533	ns
	F2C2 - Línea de procesamiento de cribado y maquillado	Aire	Calidad del aire	109	3	3	2	3	2	0	2	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.31633285	ps
			Visibilidad	110	3	3	3	3	2	0	2	1	0.55555556	1	0.33333333	ps
			Vibraciones	111	3	2	3	3	3	0	2	0.88888889	0.66666667	0.96149971	0.3204999	ps
			Ruidos	112	3	2	3	3	3	0	2	0.88888889	0.66666667	0.96149971	0.3204999	ps
		Suelos	Ocupación de suelo	113	1	1	1	3	3	0	2	0.33333333	0.66666667	0.69336127	0.23112042	ps
		Paisaje	Visibilidad	114	2	1	2	2	2	0	2	0.55555556	0.44444444	0.72140964	0.24046988	ps
			Fragilidad	115	1	2	2	1	1	0	2	0.55555556	0.22222222	0.63307435	0.21102478	ps
		Socioeco	Seguridad y salud	116	1	2	1	1	2	0	2	0.44444444	0.33333333	0.58238698	0.19412899	ns
	F2C3 - Operación de horno de arco eléctrico	Aire	Calidad del aire	117	3	3	3	2	3	0	2	1	0.55555556	1	0.33333333	ps
			Visibilidad	118	2	2	3	3	2	0	2	0.77777778	0.55555556	0.89431671	0.29810557	ps
			Vibraciones	119	3	2	3	3	3	0	2	0.88888889	0.66666667	0.96149971	0.3204999	ps
			Ruidos	120	3	3	3	2	3	0	2	1	0.55555556	1	0.33333333	ps
		Hidrología	Demanda subterránea	121	1	2	2	1	2	0	2	0.55555556	0.33333333	0.67580022	0.22526674	ps
		suelo	Ocupación de suelo	122	1	1	1	2	1	0	2	0.33333333	0.33333333	0.48074986	0.16024995	ns
		Paisaje	Visibilidad	123	2	2	1	1	2	0	2	0.55555556	0.33333333	0.67580022	0.22526674	ps
		Socioeco	Seguridad y salud	124	1	1	1	2	1	0	2	0.33333333	0.33333333	0.48074986	0.16024995	ns

	F2C4 - Operación de horno olla	Aire	Calidad del aire	125	2	3	3	3	3	0	2	0.88888889	0.66666667	0.96149971	0.3204999	ps
			Visibilidad	126	2	3	3	3	2	0	2	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.31633285	ps
			Vibraciones	127	3	2	2	3	3	0	2	0.77777778	0.66666667	0.91964139	0.30654713	ps
			Ruidos	128	2	3	3	3	3	0	2	0.88888889	0.66666667	0.96149971	0.3204999	ps
		Hidrología	Demanda subterránea	129	1	3	2	1	3	0	2	0.66666667	0.44444444	0.79830991	0.2661033	ps
		suelo	Ocupación de suelo	130	3	1	1	2	1	0	2	0.55555556	0.33333333	0.67580022	0.22526674	ps
		Paisaje	Visibilidad	131	1	2	2	2	3	0	2	0.55555556	0.55555556	0.77009722	0.25669907	ps
		Socioeco	Seguridad y salud	132	3	1	1	1	1	0	2	0.55555556	0.22222222	0.63307435	0.21102478	ps
	F2C5 - Ajuste de aleación	Aire	Calidad del aire	133	3	2	3	2	2	0	2	0.88888889	0.44444444	0.93665991	0.31221997	ps
			Vibraciones	134	2	3	2	3	3	0	2	0.77777778	0.66666667	0.91964139	0.30654713	ps
		Hidrología	Demanda subterránea	135	1	3	3	3	1	0	2	0.77777778	0.44444444	0.86968941	0.28989647	ps
		Paisaje	Visibilidad	136	1	1	1	1	3	0	2	0.33333333	0.44444444	0.54316607	0.18105536	ns
		Socioeco	Seguridad y salud	137	1	1	1	1	1	0	2	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.14183533	ns
	F2C6 - Vaciado de olla	Aire	Calidad del aire	138	3	3	2	3	3	0	2	0.88888889	0.66666667	0.96149971	0.3204999	ps
			Vibraciones	139	2	2	3	2	3	0	2	0.77777778	0.55555556	0.89431671	0.29810557	ps
		Hidrología	Demanda subterránea	140	1	3	3	1	3	0	2	0.77777778	0.44444444	0.86968941	0.28989647	ps
		Paisaje	Visibilidad	141	1	1	1	1	2	0	2	0.33333333	0.33333333	0.48074986	0.16024995	ns
		Socioeco	Seguridad y salud	142	3	1	2	2	3	0	2	0.66666667	0.55555556	0.83509757	0.27836586	ps
	F2C7 - Operación de colada	Aire	Calidad del aire	143	3	2	3	3	3	0	2	0.88888889	0.66666667	0.96149971	0.3204999	ps
			Visibilidad	144	3	3	2	2	2	0	2	0.88888889	0.44444444	0.93665991	0.31221997	ps
			Vibraciones	145	3	3	3	1	1	0	2	1	0.22222222	1	0.33333333	ps

			Ruidos	146	3	2	3	3	3	0	2	0.88888889	0.66666667	0.96149971	0.3204999	ps
		Hidrología	Demanda subterránea	147	1	2	1	2	1	0	2	0.44444444	0.33333333	0.58238698	0.19412899	ns
		suelo	Ocupación de suelo	148	1	1	2	2	1	0	2	0.44444444	0.33333333	0.58238698	0.19412899	ns
		Paisaje	Visibilidad	149	1	1	1	1	1	0	2	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.14183533	ns
		Socioeco	Seguridad y salud	150	1	1	1	1	1	0	2	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.14183533	ns
	F2C8 - Degasser RH	Aire	Calidad del aire	151	2	3	2	3	3	0	2	0.77777778	0.66666667	0.91964139	0.30654713	ps
			Visibilidad	152	2	2	2	2	3	0	2	0.66666667	0.55555556	0.83509757	0.27836586	ps
			Vibraciones	153	3	3	3	2	2	0	2	1	0.44444444	1	0.33333333	ps
			Ruidos	154	2	3	2	3	3	0	2	0.77777778	0.66666667	0.91964139	0.30654713	ps
		Hidrología	Demanda subterránea	155	1	2	1	2	1	0	2	0.44444444	0.33333333	0.58238698	0.19412899	ns
		Suelo	Ocupación de suelo	156	1	1	1	3	1	0	2	0.33333333	0.44444444	0.54316607	0.18105536	ns
		Paisaje	Visibilidad	157	1	2	1	1	3	0	2	0.44444444	0.44444444	0.63729872	0.21243291	ps
		Socioeco	Seguridad y salud	158	1	1	1	1	1	0	2	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.14183533	ns
	F2C9 -Scarfig	Aire	Calidad del aire	159	3	3	2	2	3	0	2	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.31633285	ps
			Vibraciones	160	2	2	3	3	2	0	2	0.77777778	0.55555556	0.89431671	0.29810557	ps
			Ruidos	161	3	2	3	2	3	0	2	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.31633285	ps
		Hidrología	Demanda subterránea	162	2	1	2	1	2	0	2	0.55555556	0.33333333	0.67580022	0.22526674	ps
		Suelo	Ocupación de suelo	163	1	1	2	1	1	0	2	0.44444444	0.22222222	0.53220661	0.1774022	ns
		Paisaje	Visibilidad	164	1	3	1	1	1	0	2	0.55555556	0.22222222	0.63307435	0.21102478	ps

	F2C10 - Procesado de escoria	Socioeco	Seguridad y salud	165	1	1	1	3	2	0	2	0.33333333	0.55555556	0.61368585	0.20456195	ps
		Aire	Calidad del aire	166	3	3	3	2	3	0	2	1	0.55555556	1	0.33333333	ps
			Vibraciones	167	3	2	3	3	2	0	2	0.88888889	0.55555556	0.94899854	0.31633285	ps
			Ruidos	168	3	3	3	2	3	0	2	1	0.55555556	1	0.33333333	ps
		Hidrología	Demanda subterránea	169	1	2	1	1	2	0	2	0.44444444	0.33333333	0.58238698	0.19412899	ns
		Suelo	Ocupación de suelo	170	1	1	1	1	2	0	2	0.33333333	0.33333333	0.48074986	0.16024995	ns
		Paisaje	Visibilidad	171	3	2	2	2	3	0	2	0.77777778	0.55555556	0.89431671	0.29810557	ps
		Socioeco	Seguridad y salud	172	1	1	1	1	1	0	2	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.14183533	ns
D) Mantenimiento	F2D1 - Mantenimiento a las instalaciones	Aire	Ruidos	173	2	2	3	3	2	0	2	0.77777778	0.55555556	0.89431671	0.29810557	ps
		Hidrología	Demanda subterránea	174	1	2	1	1	1	0	2	0.44444444	0.22222222	0.53220661	0.1774022	ns
		Suelo	Ocupación de suelo	175	1	1	2	1	1	0	2	0.44444444	0.22222222	0.53220661	0.1774022	ns
		Paisaje	Visibilidad	176	2	2	1	1	1	0	2	0.55555556	0.22222222	0.63307435	0.21102478	ps
	F2D2 - Mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo	Aire	Ruidos	177	3	3	3	2	3	0	2	1	0.55555556	1	0.33333333	ps
		Hidrología	Demanda subterránea	178	2	1	1	1	2	0	2	0.44444444	0.33333333	0.58238698	0.19412899	ns
		Suelo	Ocupación de suelo	179	2	2	2	2	1	0	2	0.66666667	0.33333333	0.76314283	0.25438094	ps
		Paisaje	Visibilidad	180	1	1	1	1	1	0	2	0.33333333	0.22222222	0.425506	0.14183533	ns

V.4. Evaluación.

V.4.1. Valores de impacto ambiental

Para evaluar los impactos ambientales se construyó la matriz de valores de impacto ambiental, siendo esta la base para realizar el análisis de impacto ambiental por etapa del proyecto, subsistema, factor y componente ambiental. En la Tabla V.10 se presentan los valores de impacto obtenidos por componente y factor ambiental, donde se aprecia que el subsistema con mayor valor de impacto negativo es el medio físico. Los factores con mayores valores de impacto negativos son el suelo, el aire, el paisaje, el principal valor negativo por componente lo tiene la calidad estética del paisaje. Los valores de impactos positivos o compatibles se encuentran en el medio socioeconómico.

Tabla 93. Valores de impactos obtenidos por factor ambiental y componente ambiental.

ETAPA	ACCION	FACTOR	COMPONENTE AMBIENTAL	CLASE DE SIG				Impactos Significativos Totales por "Acción"
				ns	ps	ms	S	
A) Preparación del sitio	F2A1 - Acarreo de maquinaria y equipo	Aire	Calidad del aire		ps			0
			Vibraciones		ps			
			Ruidos		ps			
		Suelo	Procesos de erosión - sedimentación		ps			
			Infiltración	ns				
			Visibilidad	ns				
		Paisaje	Visibilidad	ns				
	F2A2 - Desmonte	Aire	Calidad del aire				S	9
			Visibilidad			ms		
			Vibraciones				S	
			Ruidos			ms		
		Hidrología	Calidad H. Superficial			ms		
			Patrón de drenaje				S	

			Procesos de recarga (infiltración)				S	
		Suelo	Procesos de erosión - sedimentación			ms		
			Infiltración			ms		
		Vegetación	Diversidad vegetación				S	
			Vegetación con estatus				S	
			Cobertura vegetal			ms		
		Fauna	Diversidad fauna				S	
			Abundancia				S	
			Distribución				S	
			Fauna con estatus			ms		
		Paisaje	Visibilidad		ps			
			Fragilidad			ms		
		Socioeco	Seguridad y salud		ps			
	F2A3 - Despalme	Aire	Calidad del aire			ms		6
			Visibilidad			ms		
			Vibraciones			ms		
			Ruidos			ms		
		Geomorfología	Inestabilidad de los terrenos			ms		
			Microrelieve		ps			

		Hidrología	Calidad H. subterránea				S	
			Calidad H. Superficial		ps			
			Patrón de drenaje		ps			
			Procesos de recarga (infiltración)			ms		
		Suelos	Procesos de erosión - sedimentación			ms		
			Infiltración		ps			
		Flora	Diversidad vegetación				S	
			Vegetación con estatus				S	
			Cobertura vegetal			ms		
		Fauna	Diversidad fauna				S	
			Abundancia				S	
			Distribución				S	
			Fauna con estatus		ps			
		Paisaje	Visibilidad				ms	
			Fragilidad				ms	
		Socioeco	Seguridad y salud		ps			
	F2A4 - Movimiento de suelos	Aire	Calidad del aire			ms		4
			Visibilidad				S	
			Vibraciones				S	

			Ruidos			ms		
		Geomorfología	Inestabilidad de los terrenos				S	
			Microrelieve			ms		
		Hidrología	Calidad H. subterránea			ms		
			Calidad H. Superficial		ps			
			Patrón de drenaje			ms		
			Procesos de recarga (infiltración)			ms		
		Suelos	Procesos de erosión - sedimentación				S	
			Infiltración		ps			
		Paisaje	Visibilidad			ms		
			Fragilidad		ps			
		Socioeco	Seguridad y salud			ms		
	F2A5 - Generación de residuos	Aire	Calidad del aire			ms		0
		Hidrología	Calidad H. subterránea			ms		
			Calidad H. Superficial			ms		
		Paisaje	Visibilidad		ps			
B) Construcción	F2B1 - Acarreo de maquinaria y equipo	Aire	Calidad del aire		ps			1
			Vibraciones			ms		
			Ruidos				S	

		Suelos	Procesos de erosión - sedimentación			ms		
			Infiltración		ps			
		Paisaje	Visibilidad		ps			
	F2B2 - Instalación de obras de apoyo	Aire	Calidad del aire			ms		3
			Vibraciones				S	
			Ruidos				S	
		Hidrología	Patrón de drenaje		ps			
			Procesos de recarga (infiltración)			ms		
		Suelos	Procesos de erosión - sedimentación			ms		
			Ocupación de suelo		ps			
		Paisaje	Visibilidad				S	
			Fragilidad		ps			
	F2B3 - Construcción Civil	Aire	Calidad del aire		ps			0
			Visibilidad		ps			
			Vibraciones		ps			
			Ruidos		ps			
		Hidrología	Calidad H. subterránea		ps			
			Calidad H. Superficial		ps			
			Demanda subterránea	ns				

			Patrón de drenaje	ns				
			Procesos de recarga (infiltración)		ps			
		Suelos	Procesos de erosión - sedimentación		ps			
			Ocupación de suelo		ps			
			Infiltración		ps			
		Paisaje	Visibilidad		ps			
			Fragilidad		ps			
		Socioeco	Seguridad y salud		ps			
	F2B4 - Generación de residuos	Aire	Calidad del aire		ps			0
		Hidrología	Calidad H. subterránea			ms		
			Calidad H. Superficial		ps			
		Paisaje	Visibilidad			ms		
	F2B5 - Montaje equipo Electromecánico	Aire	Vibraciones				S	2
			Ruidos				S	
		Suelo	Ocupación de suelo			ms		
C) Operación	F2C1 - Recepción de la materia prima	Aire	Calidad del aire		ps			0
			Vibraciones		ps			
			Ruidos		ps			
		Paisaje	Visibilidad		ps			
			Fragilidad	ns				
		Aire	Calidad del aire		ps			0

	F2C2 - Línea de procesamiento de cribado y maquillado		Visibilidad		ps			
			Vibraciones		ps			
			Ruidos		ps			
		Suelos	Ocupación de suelo		ps			
		Paisaje	Visibilidad		ps			
			Fragilidad		ps			
		Socioeco	Seguridad y salud	ns				
	F2C3 - Operación de horno de arco eléctrico	Aire	Calidad del aire		ps			0
			Visibilidad		ps			
			Vibraciones		ps			
			Ruidos		ps			
		Hidrología	Demanda subterránea		ps			
		suelo	Ocupación de suelo	ns				
		Paisaje	Visibilidad		ps			
		Socioeco	Seguridad y salud	ns				
	F2C4 - Operación de horno olla	Aire	Calidad del aire		ps			0
			Visibilidad		ps			
			Vibraciones		ps			
			Ruidos		ps			
		Hidrología	Demanda subterránea		ps			
		Suelo	Ocupación de suelo		ps			
		Paisaje	Visibilidad		ps			
		Socioeco	Seguridad y salud		ps			

	F2C5 - Ajuste de aleación	Aire	Calidad del aire		ps			0
			Vibraciones		ps			
		Hidrología	Demanda subterránea		ps			
			Visibilidad	ns				
		Socioeco	Seguridad y salud	ns				
	F2C6 - Vaciado de olla	Aire	Calidad del aire		ps			0
			Vibraciones		ps			
		Hidrología	Demanda subterránea		ps			
			Visibilidad	ns				
		Socioeco	Seguridad y salud		ps			
	F2C7 - Operación de colada continua	Aire	Calidad del aire		ps			0
			Visibilidad		ps			
			Vibraciones		ps			
			Ruidos		ps			
		Hidrología	Demanda subterránea	ns				
		suelo	Ocupación de suelo	ns				
		Paisaje	Visibilidad	ns				
		Socioeco	Seguridad y salud	ns				
	F2C8 - Degasser RH	Aire	Calidad del aire		ps			0
			Visibilidad		ps			
			Vibraciones		ps			
			Ruidos		ps			

		Hidrología	Demanda subterránea	ns				
		Suelo	Ocupación de suelo	ns				
		Paisaje	Visibilidad		ps			
		Socioeco	Seguridad y salud	ns				
	F2C9 -Scarfig	Aire	Calidad del aire		ps			0
			Vibraciones		ps			
			Ruidos		ps			
		Hidrología	Demanda subterránea		ps			
		Suelo	Ocupación de suelo	ns				
		Paisaje	Visibilidad		ps			
		Socioeco	Seguridad y salud		ps			
	F2C10 - Procesado de escoria	Aire	Calidad del aire		ps			0
			Vibraciones		ps			
			Ruidos		ps			
		Hidrología	Demanda subterránea	ns				
		Suelo	Ocupación de suelo	ns				
		Paisaje	Visibilidad		ps			
		Socioeco	Seguridad y salud	ns				
D) Mantenimiento	F2D1 - Mantenimiento a las instalaciones	Aire	Ruidos		ps			0
		Hidrología	Demanda subterránea	ns				

		Suelo	Ocupación de suelo	ns				
		Paisaje	Visibilidad		ps			
	F2D2 - Mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo	Aire	Ruidos		ps			0
		Hidrología	Demanda subterránea	ns				
		Suelo	Ocupación de suelo		ps			
		Paisaje	Visibilidad	ns				

En la anterior tabla se presentan los valores de impacto por acción y etapa del proyecto: en ésta, se puede apreciar que la etapa con mayor impacto negativo es la etapa de preparación del sitio. Las acciones con mayores valores de impacto negativo son el desmonte y despalme y utilización de vehículos y maquinaria.

La identificación de los impactos generados, durante la implementación de la etapa de preparación del sitio, se observa que la cantidad de impactos significativos se generan durante la etapa de preparación del sitio seguida por la etapa de construcción.

Como resultado de la identificación de los impactos significativos se encontraron los siguientes resultados: subsistema: físico, factor: aire, así como componentes: calidad seguido por ruidos y vibraciones.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Con fundamento en lo que señala el reglamento en materia de impacto ambiental de la LGEEPA en su artículo 12 fracción VI, la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

A fin de prevenir y/o mitigar el efecto de los impactos adversos provocados por la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, cierre, desmantelamiento y abandono, se proponen las siguientes medidas de prevención y mitigación.

Cabe mencionar que todas las medidas son enfocadas en la reducción de riesgos y accidentes por lo que se fomenta el uso de las tecnologías más avanzadas y de cumplimiento normativo a fin de evitar deterioros en las zonas ambientales con pudieran verse afectadas, a la vez que se promueve el desarrollo de nuevas actividades enfocadas a cubrir las necesidades de la población e impulsar la economía local.

Previo al inicio de obra deberá obtener los permisos correspondientes en materia ambiental y apegarse en todo momento a las leyes y normas oficiales mexicanas vigentes aplicables.

Por lo anterior descrito y por los usos de suelo definidos en la zona, se considera que el establecimiento diversifica las actividades en la zona a fin de promover el desarrollo sustentable (económico, social y ambiental).

Tabla 94. Etapa: Preparación del sitio y etapa de construcción.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
Rubro Ambiental	Etapa del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
Atmósfera	Preparación del sitio y construcción	Calidad del aire (polvos,	Movimiento de maquinaria y equipo para	AIR-01.-Colocar señalamientos de velocidad máxima y humedecer los caminos con el uso de agua tratada.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
		humos, olores)	tareas de desmonte, despalle y movimiento de suelos	AIR-02.-La maquinaria y transporte deberá encontrarse en óptimas condiciones de uso, para disminuir la generación de ruido y las emisiones de gases contaminantes, por lo que se realizará programa de mantenimiento de la maquinaria.
				AIR-03.- El proyecto contará con un programa de contingencias ambientales atmosféricas; se activará cuando la autoridad decreta un evento de este tipo. Se apegará a la Norma Ambiental Estatal NAE-SDS-002-2019 en donde sea aplicable.
				AIR-04.-Los vehículos serán cubiertos con lonas, y/o humedecer el material a acarrear, con el fin de evitar la pérdida de material y la dispersión de partículas.
				AIR-05.-Establecimiento de las áreas para acceso y movimiento de maquinaria pesada, así como del resto de los vehículos, dentro de las cuales se deberá fijar las rutas de maquinaria de transporte de materiales.
				AIR-06.-No quemar material producto del desmonte o de cualquier tipo durante las actividades de la obra.
				AIR-07.-En el caso de aplicar sandblasting, se deberá de considerar sistema para la mitigación y control de polvos.
				AIR-08.- Para minimizar el arrastre de polvos de las áreas de construcción hacia

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
				las calles, existentes del centro industrial, se instalará sistema de lavado de llantas.
		Ruido y vibraciones	Movimiento de maquinaria y equipo para tareas de desmonte, despalme y movimiento de suelos	RUI-01.-Durante la etapa de preparación del sitio y construcción deberá de apegarse a la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 vigente al momento de la medición. RUI-02.-El personal expuesto deberá de contar con el equipo de protección auditiva en las áreas que se requieran.
Agua	Preparación del sitio y construcción	Calidad del agua	Se prevendrá la defecación al aire libre ya que se generarán aguas residuales de tipo doméstico.	AGUA-01.-De no utilizarse la infraestructura existente, se rentarán baños portátiles a una empresa especializada con su limpieza periódica, llevando los registros correspondientes. AGUA-02.-Se construirán de manera temporal fosas sépticas, para captar las aguas sanitarias de oficinas móviles, en obradores con limpieza periódica; esta agua será transportada hacia la planta de tratamiento de aguas negras existente, y se llevará registro de los volúmenes llevados a tratamiento.
			Generación de residuos	AGUA-03.- Se prohíbe el vertimiento de materiales, residuos, aguas residuales sin tratamiento al suelo de manera de no afectar agua subterránea, y por ningún motivo deberá arrojar residuos en las zonas de escurrimientos existentes en el predio, con procedimientos de manejo de residuos.
				AGUA-04.-Se contará con contenedores para el depósito de los residuos

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
				generados por el personal, para su posterior recolección y traslado por una empresa autorizada para su retiro y disposición, lo que evitará su colocación sobre suelo.
				AGUA-01.-Se rentarán baños portátiles a una empresa especializada y su limpieza periódica, en caso de no usar la infraestructura actual, llevando los registros correspondientes.
				AGUA-02.-Se construirán de manera temporal fosas sépticas cerradas, para captar las aguas sanitarias de oficinas móviles, con limpieza periódica; esta agua será transportada hacia la planta de tratamiento de aguas negras existente, y se llevará registro de los volúmenes llevados a tratamiento.
				AGUA-05.-El agua para la compactación de suelo y/o riego de caminos será agua tratada que será suministrada a través de auto tanques (pipas), se llevará registro de consumos.
Suelos y generación de residuos	Preparación del sitio y construcción	Disponibilidad	Demanda de agua	AGUA-06.-El agua para consumo humano será provista a través de agua en garrafones de proveedores locales.
		Uso actual del suelo	Cambio de uso de suelo	SUE-01.-En el polígono del predio donde se ejecutará el proyecto, se delimitará el área del proyecto para no exceder de la superficie autorizada.
		Calidad	Erosión	SUE-02.-Material producto del desmonte y despalle se triturará y se acopiará en sitio donde no haya vegetación a fin de

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
				que sea posible utilizarla posteriormente en áreas verdes de Ternium México.
				SUE-03.-Para disminuir la erosión hídrica, se captarán los escurrimientos de agua, y llevarlos a un punto donde puedan continuar su curso sin afectaciones, así como implementar un programa de restauración de suelos. Se agregará subproductos de escoria de acería (balasto, carpeta, sello) para cobertura de suelos desnudos donde puedan transitar equipo móvil y/o sitios de almacenamiento de materiales, obradores, con lo que se mitiga la generación de polvos.
			Generación de residuos	SUE-04.-Los residuos de concreto serán enviados a sitios autorizados por la autoridad competente; se llevará registro de los volúmenes enviados.
				SUE-05.-Los residuos de embalaje de equipos se asignará área para su acopio, buscando su valorización, de no ser viable, se enviará a sitios autorizados por la autoridad competente.
				SUE-06.-Los residuos correspondientes a material ferroso (chatarra) serán acopiados en tolvas y enviados a reciclaje a otras plantas de Ternium México donde se aprovecha entretanto el proceso de acería arranque que utiliza esta materia prima.
				SUE-07.- Los residuos de la construcción correspondientes a materiales no

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
				ferrosos (aluminio, cobre, inoxidable, bronce etc) se buscará su valorización.
				SUE-08.-Los residuos peligrosos generados durante la construcción se enviarán al ATRP existente previo a su transporte a sitios autorizados por SEMARNAT.
				SUE-09.-El mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada se hará en los talleres del contratista o de terceros fuera del predio de Ternium México; sólo en caso de emergencias o equipos de gran dimensión se hará dentro del predio y los residuos peligrosos generados se enviarán a sitios autorizados por SEMARNAT.
				SUE-10.-Contar con el servicio de recolección y transporte de residuos para enviarse a sitios autorizados conforme sus características.
			Se prevendrá la contaminación al suelo por mal manejo de residuos generados por la construcción.	SUE-11.-Se prohibirá los mantenimientos de maquinaria y equipo pesado dentro del predio del promovente para evitar manejo de combustibles e hidrocarburos con potenciales derrames, a excepción de grúas de gran tamaño que requieran de su desmantelamiento, en esos casos deberán ser efectuados en áreas con las protecciones necesarias y con los medios que eviten la contaminación del suelo.
				SUE-12.-El manejo de residuos deberá cumplir con las obligaciones establecidas

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
				en las leyes estatales y federales que le sean aplicables.
				SUE-13.-Se contará con contenedores para el acopio de residuos que se generen, así como procedimientos para su manejo y control y se enviarán a sitios autorizados por la autoridad competente.
		Estabilidad del suelo	Propiedades del suelo	SUE-14.-Material de excavación se buscará su reuso en los trabajos de movimientos de suelo de rellenos y compactación. Se colocará de manera temporal en áreas no forestales, si no se logra utilizarse, para buscar su valorización antes de disponerse en sitios donde sea viable.
Tipos de vegetación y flora	Preparación del sitio y construcción	Especies de interés, atributos florísticos	Desmonte	VEG-01.-El proyecto se sujetará a laborar estrictamente en la superficie autorizada.
				VEG-02.-Previo al desmonte se realizará programa de rescate y reubicación de especies vegetales que se encuentren dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como de interés ecológico, y de éstas de una altura no mayor de 1.5 m.
				VEG-03.-Se prevendrá la afectación, captura o muerte de especies de flora dentro del proyecto por parte del personal que intervenga en la construcción, con la colocación de alusivos y capacitación al personal.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
		Cubierta vegetal		VEG-03.-Se prevendrá la afectación, captura o muerte de especies de flora dentro del proyecto por parte del personal que intervenga en la construcción, con la colocación de alusivos y capacitación al personal.
				VEG-04.-Al término de la construcción el material de desmonte y despálme será recuperado para el establecimiento de áreas verdes donde sea factible.
				VEG-05.-Se evitará la introducción de especies exóticas o invasoras que afecten el ecosistema en el cual se encuentra el área del proyecto.
Fauna silvestre	Preparación del sitio y construcción	Especies de interés	Desmonte	FAU-01.-Previo al desmonte se realizará un programa de rescate y ahuyentamiento, así como la prohibición de la colecta, caza y daño a la fauna.
				FAU-02.-En caso de encontrarse madrigueras, nichos de resguardo se reubicarán a las especies que se encuentren en sitios con características similares.
		Hábitat	Desplazamiento de especies	FAU-03.-Se prevendrá la afectación, captura o muerte de especies de fauna dentro del proyecto por parte del personal que intervenga en la construcción, con la colocación de alusivos y capacitación al personal.
Geomorfología	Preparación del sitio y construcción	Relieve y geoformas	Cortes y despálmes del terreno,	GEO-01.-Los materiales que se requieran para el movimiento de suelos, buscar que sea de bancos de material autorizados.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
			demanda de insumos.	SUE-14.-Material de excavación se buscará su reusó en los trabajos de movimientos de suelo de rellenos y compactación para disminuir el aporte de material de banco.
Paisaje	Preparación del sitio y construcción	Ecosistema y arreglo visual	Alteración del paisaje	SUE-15.-Los residuos generados se clasificarán según sus características y conforme la normatividad ambiental vigente.
				VEG-04.-Al término de la construcción el material de desmonte y despalme será recuperado para el establecimiento de áreas verdes donde se factible.
Riesgo Ambiental	Preparación del sitio y construcción	Sustancias peligrosas	manejo de sustancias peligrosas	RSG-01.-Se colocarán los medios para evitar el contacto directo de los aceites, pinturas y otros materiales que se utilicen durante la construcción y puesta en marcha sobre suelo natural.
		Riesgo de incendio	Manejo de combustibles, incendio forestal	RSG-02.-Se contará con los medios y equipos para prevención (guardarrayas) y combate de un incendio.
			Gases por ductos	RSG-03.- Realizar las pruebas de calidad de ductos, para asegurar que no haya fugas antes de la conducción del fluido, así como documentar y mantener los registros de las pruebas realizadas.
Prevención de accidentes	Preparación del sitio y construcción	Accidentes	Accidentes	ACC-01.- Se deberá de dotar al personal del equipo de protección personal necesario para realizar sus actividades.
				ACC-02.-Establecer procedimientos de control para la prevención de accidentes y daño al personal.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
				ACC-03.-Contar con servicio de atención de primeros auxilios.

Tabla 95. Etapa: Operación y mantenimiento.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
Atmosfera	Operación y mantenimiento	Calidad del aire	Emisiones al aire por fuente fija	AIR-09.-En el proceso de manejo de materiales se contará con casa de bolsas para la descarga de mineral de hierro, HRD y HBI. La transferencia de materiales se hará a través de bandas cerradas (con tapas o galerías). Se contará con un domo para las descargas a patio de materiales. El cribado de mineral de hierro se realizará en área cerrada para captación de polvos. En la briqueteadora se contará con scrubber. Las descargas a piso HRD se realizarán en área cerrada para captación de los polvos generados. Además, se contará con silos de almacenamiento de HRD y bandas de transferencia cerradas. Para los silos de materias primas maquillado se contará con colector de polvos y chimenea acorde a la normatividad. La transferencia de HRD frío a acería se realizará a través de una banda cerrada (con tapas o galerías).
				AIR-10.- Se contará con una planta de absorción de CO2 en el proceso de REDI.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
				AIR-11.- Se contará con sistema de aspiración con equipo de control en ALCO del proceso REDI.
				AIR-12.- Las actividades de Oxidación de planchón se realizarán dentro de nave.
				AIR-13.- Se contará con casa de bolsas, y chimenea conforme a la normatividad, silos de almacenamiento y área cerrada para descarga a camiones en los hornos de arco eléctrico del proceso de acería.
				AIR-14.- Se contará con captación de humos y colector de polvo en Scarfing del proceso de acería.
				AIR-15.- Para el manejo de cal y antracita se contará con captación de polvos en descarga de transporte, sistema de transporte a silos cerrado y colector de polvos en silos de almacenamiento, así como chimeneas acordes a la normatividad.
				AIR-16.- En el manejo de escoria se considera lo siguiente: vaciado de escoria se contará con una nave o galpón, escoria solidificada en patio a intemperie con humectación, procesado (triturado y cribado) con aspiración y colector de polvos.
				AIR-17.- Para evitar la emisión de polvos a la atmosfera, las calles estarán pavimentadas o contarán con concreto aquellas que se encuentren fuera de galpones. A los patios se les colocará escoria principalmente donde haya paso de

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
				vehículos pesados; además, se contará con supresores de polvo.
				AIR-18.-En caso de contingencias ambientales atmosféricas, se activará cuando la autoridad decreta un evento de este tipo conforme lo que le corresponda según su plan de contingencias atmosféricas.
				AIR-19.-Las emisiones de los procesos de acería, reducción directa con casa de bolsas y/o scrubber respectivamente deberán ajustarse a los límites máximos permisibles de la norma oficial mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993.
				AIR-21.- Para el monitoreo de la calidad del aire se cuenta con la estación fija de monitoreo continuo de la ETRR para partículas PM10 y PM2.5 dentro del municipio de Pesquería
		Ruido y vibraciones	Proveniente de la operación de los equipos, así como de servicios.	RUI-01.-Durante la etapa de operación y mantenimiento deberá de apegarse a la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. RUI-02.-El personal expuesto deberá de contar con el equipo de protección auditiva en las áreas que se requieran.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
Agua	Operación y mantenimiento	Disponibilidad	Demanda de agua	AGUA-07.- Se realizará la captación de agua de lluvia en el patio de minerales y patio de chatarra para su tratamiento.
				AGUA-08.- Se realizará la colocación de medidores para el control del consumo de agua en el proceso de REDI y acería.
Agua	Operación y mantenimiento	Disponibilidad	Demanda de agua	AGUA-09.- Solo se utilizará agua negra tratada para el proceso.
				AGUA-10.- Se contará con planta de tratamiento de aguas residuales para que la descarga cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-2021. Se tendrá una obra de disipación de energía en río; puertos de muestreo para descarga de agua al río; medición continua de volúmenes de agua de descarga al río y su registro.
				AGUA-11.- Se contará con medidores de consumo de agua negra tratada, de agua enviada a ACE-REDI, de agua recirculada y de agua potable.
				AGUA-12.-Se contará con un programa de ahorro de agua, se recomienda el uso de aparatos de bajo consumo de agua y en áreas verdes con especies nativas que requieran de poca demanda de agua.
Agua	Operación y mantenimiento	Calidad del agua	Generación de residuos	AGUA-03.- Se prohíbe el vertimiento de materiales, residuos, aguas residuales sin tratamiento al suelo de manera de no afectar agua subterránea.
				AGUA-04.-Se contará con contenedores para el depósito de los residuos generados por el personal, para su posterior recolección y traslado por una empresa

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
				autorizada para su retiro y disposición, lo que evitará su colocación sobre suelo.
Agua	Operación y mantenimiento	Calidad del agua	Descarga de agua	AGUA-10.- Se contará con planta de tratamiento de aguas residuales para que la descarga cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-2021. Se tendrá una obra de disipación de energía en río; puertos de muestreo para descarga de agua al río; medición continua de volúmenes de agua de descarga al río y su registro.
				AGUA-11.- Se contará con planta de tratamiento de aguas residuales (sanitaria) para su tratamiento y posterior su reúso interno en la planta de tratamiento de aguas para abastecimiento de la planta.
Agua	Operación y mantenimiento	Calidad del agua		AGUA-13.- En el enfriamiento de escoria el agua agregada para solidificar la escoria será colectada y enviada a una planta de tratamiento de agua y reusada nuevamente.
Suelo	Operación y mantenimiento	Calidad	Generación de residuos	SUE-15.- Los residuos de la planta de tratamiento de aguas residuales se manejarán conforme sus características y la normatividad ambiental vigente.
				SUE-16.- Los residuos sólidos urbanos, de manejo especial serán clasificados buscando su valorización y de no ser factible se enviarán a sitios autorizados por la autoridad ambiental competente.
				SUE-17.- Las escorias de acería, se contará con áreas para su enfriamiento, solidificación y procesamiento de escoria para la obtención de subproductos, que serán

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
				manejados conforme el Aviso de reciclabilidad de las escorias publicado en el Diario Oficial de la Federación. SUE-18.- El descarte de corte de planchón, será reutilizado como carga metálica en la acería. SUE-19.- Los residuos generados se clasificarán según sus características y conforme la normatividad ambiental vigente. SUE-20.- Los polvos de acería serán manejados conforme la normatividad ambiental vigente, buscando su valorización y de no ser factible será enviado a disposición final, utilizando empresas autorizadas por SEMARNAT.
Suelos / Agua	Operación y mantenimiento	Calidad del agua subterránea	Suelo/Agua	SUE-21.- El patio de almacenamiento de chatarra ferrosa tendrá piso de concreto.
Suelos / Agua	Operación y mantenimiento	Calidad del agua subterránea	Suelo/Agua	SUE-22.- Para el manejo de sustancias químicas en tambores se contará con un sitio específico para almacén de tambores con sustancias químicas, con trincheras captación de derrames, y protección pararrayos. En el caso de las sustancias químicas en tanques fijos, totes, IBC, se contará con diques de contención, para captación de posibles derrames, de sustancias químicas o de residuos (natas) del tratamiento de aguas residuales. En la conducción de fluidos por tuberías se realizará la identificación de tuberías conforme la normatividad de STPS.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
Suelos / Agua	Operación y mantenimiento	Calidad del agua subterránea	Suelo/Agua	SUE-23.- Se contará con los lugares adecuados para el acopio de residuos peligrosos generados en las diferentes áreas, con contención de derrames, alusivos de seguridad etc. Para el manejo de residuos peligrosos a granel, se contará con un sitio específico para maniobras de trasvase de residuos de vector a otro tipo de contenedor en caso de requerirse.
Tipos de vegetación y flora	Operación y mantenimiento	Áreas verdes	Remoción de vegetación	VEG-06.- Para la reforestación de áreas verdes se propone realizar la parquización con áreas verdes con pasto nativo y donde sea factible plantar especies nativas.
Tipos de vegetación y flora	Operación y mantenimiento	Programa de compensación	Remoción de vegetación	VEG-07.- Se realizará un Programa de compensación, considerando relación de 1:1 contra lo que se remueva de vegetación.
Riesgo Ambiental	Operación y mantenimiento	Riesgo Ambiental	Riesgo Ambiental	RSG-07.- Actualizar estudio de riesgo ambiental de la etapa de operación y programa para la prevención de accidentes (PPA), conforma haya sido construido el proyecto.
Prevención de accidentes	Operación y mantenimiento	Accidentes	Accidentes	ACC-04.- Implementar programa de seguridad enfocado a la prevención de accidentes.

Tabla 96. Etapa: Cierre desmantelamiento y abandono del sitio.

ETAPA DE ABANDONO				
Rubro Ambiental	Etapas del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
Riesgo Ambiental	Cierre y abandono	Manejo y administración	Obras abandonadas	RSG-08.-Realizar las gestiones ante la autoridad competente para las

ETAPA DE ABANDONO				
Rubro Ambiental	Etapa del proyecto	Atributo ambiental	Impacto identificado	Medida de mitigación propuesta
		del riesgo ambiental	al término de su vida útil.	actividades de abandono al término de la vida útil. RSG-09.-Realizar diagnóstico de afectaciones y con base en el resultado del mismo realizar un programa de desmantelamiento.

VI.2. Medidas preventivas o programas de contingencias, de acuerdo con el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), Nivel 2.

TERNIUM MÉXICO, S.A. de C.V. cuenta con los siguientes programas para la prevención, control y atención de eventos extraordinarios:

- *Programas de mantenimiento preventivo, donde están incluidos la inspección y calibración de los equipos relacionados con el manejo de sustancias peligrosas, incluyendo equipos de control y equipo de seguridad.*
- *Programas de capacitación al personal sobre las técnicas y procedimientos de operación, mantenimiento y actuación en emergencias.*
- *Programas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo al sistema, manteniendo registros de sus condiciones.*
- *Tiene establecida la prohibición de acceso de personal no autorizado las áreas donde se manejen sustancias peligrosas.*
- *Las instalaciones eléctricas son a prueba de explosión en las áreas donde se manejan sustancias inflamables.*
- *Los almacenamientos de materiales incompatibles están separados.*
- *Cuenta con documentos denominados APR (análisis previo de riesgos), donde cada una de las operaciones se encuentra analizada y se establecen medidas preventivas y de control en función de los riesgos identificados.*
- *Cuenta con planes de contingencia y forma parte de un comité local de ayuda mutua.*

- *Cuenta con cuerpo de bomberos propio dedicado exclusivamente a esta actividad para el centro industrial y apoyo a la comunidad cuando se requiera.*
- *Cuenta con programas de simulacros para atención de emergencias.*

Medidas preventivas o programas de contingencias que se aplicaran, durante la operación normal de la instalación, para evitar el deterioro del medio ambiente (sistemas anticontaminantes), incluidas aquellas orientadas a la restauración de la zona afectada en caso de accidente.

1. Actualización de los planos con los cambios que se realicen al proyecto para asegurar que queden *as built*.
2. Elaboración de un Plan de Atención a Contingencias con las características específicas de la instalación en estudio.
3. Capacitación a los trabajadores en el área de seguridad y riesgos ambientales.
4. Establecimiento de un Programa Anual y un procedimiento para la medición de espesores en tuberías.
5. Elaboración y desarrollo de los Programas de Mantenimiento Integral Preventivo para tuberías, instrumentación, equipos y tanques.
6. Actualización del Programa de Prevención de Accidentes (PPA), con base en este estudio y presentarlo para su aprobación a las autoridades correspondientes.
7. Recopilación, conservación y actualización de las hojas de manejo de los materiales químicos utilizados.
8. Establecer Programas Anual de Simulacros, en donde se incluyan los riesgos evaluados en este Estudio.
9. 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
10. Manejo adecuado de los residuos peligrosos generados
11. Actualización del Estudio de Riesgo Ambiental cada vez que se realicen modificaciones al proceso.
12. Identificación de tuberías con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008.
13. Elaboración de pruebas de hermeticidad, en gasoducto.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

De no realizarse el proyecto, el predio seguiría produciendo los mismos servicios ambientales, aunque con el paso del tiempo, el avance de la urbanización en los alrededores, en poco tiempo se crearán disturbios en la zona, lo que probablemente afecte los componentes ambientales del sitio, al ahuyentar a la fauna, posible generación de residuos y afectaciones a la flora, etc.

En cuanto al nivel socioeconómico, si no se llevara a cabo el desarrollo del presente proyecto, no se presentaría la oportunidad de inversión, se perderían fuentes de empleo para los habitantes de la zona, así como una zona comercial, para los habitantes de las colonias cercanas.

Tabla 97. Resumen de la caracterización del sitio.

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.		
SECTOR	SUBSECTOR	DESCRIPCIÓN
ABIÓTICOS	Clima	De acuerdo con la capa vectorial de climas del territorio nacional, página WEB www.conabio.org.mx , el tipo de clima que corresponde al área del proyecto es (A)C(wo)x' , definido como Semicálido Subhúmedo del grupo C, con una, temperatura media anual mayor de 18°C, con una temperatura del mes más frío menor de 18°C y con una temperatura del mes más caliente superior a 22°C, además presenta una precipitación del mes más seco menor a los 40mm, con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal superior al 10.2% del total anual.
	Temperatura	De acuerdo con la estación meteorológica La Arena (Clave 19-029), localizada en las coordenadas geográficas LN 25°44'36" y LW 99°52'28" dentro del municipio de Pesquería, Nuevo León, la temperatura media anual más alta es de 29.4°C, la temperatura media promedio anual es de 23.2°C y la temperatura media más baja anual es de 17.0°C, esto para la región y los alrededores del polígono que conforman el predio (www.smn.conagua.org.mx).
	Precipitación	De acuerdo con la estación meteorológica La Arena (Clave 19-029), localizada en las coordenadas geográficas LN 25°44'36" y

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.		
SECTOR	SUBSECTOR	DESCRIPCIÓN
		LW 99°52'28" dentro del municipio de Pesquería, Nuevo León, se tiene que la precipitación total anual promedio para el período comprendido entre los años 1981 y 2010 fue de 545.4 mm (milímetros), (www.smn.conagua.org.mx)
	Geología	Los rangos altitudinales existentes en la mayor parte de la superficie del SA y en el terreno del proyecto es de un rango de 300 a 450 msnm (metros sobre el nivel del mar), siendo más bajos en la parte Sureste del mismo (150-300 msnm), mientras que en la Sierra de Picachos se encuentran valores de entre 1,200 y 1,350 msnm,
	Litología	El trazo del proyecto y su SA se localizan en dos Provincias geomorfológicas, la que comprende menor superficie y se encuentra al Sur es la conocida como "Tamaulipense" (comprende parte del trazo y SA ubicados), mientras que en el resto (Mayor parte del trazo y SA) es la conocida como "Coahuilense"
	Edafología	Mediante la revisión en campo y la carta edafológica de INEGI; G 14 08 serie 2 datum ITRF92 escala 1:250 000 en su formato vectorial y mediante la utilización del Sistema de Información Geográfica (SIG) ArcGis la unidad edafológica presente en el área del proyecto corresponde al grupo de los Vertisoles (VR), / Vertisol.
	Hidrología	El presente proyecto y su SA se ubican dentro de la Región Hidrológica: RH24 "Bravo Conchos". A su vez el proyecto se ubica en la Cuenca Hidrológica: RH24B "R. Bravo – San Juan". En lo que respecta a las Subcuencas hidrológicas, la subcuenca: RH24Bc "Río Pesquería".
BIÓTICOS	Flora	De acuerdo al Mapa de Vegetación que forma parte del Anexo Cartográfico, elaborado a partir de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de la Serie V del INEGI, la clasificación de los usos de suelo dominantes en el SA corresponde al Matorral Espinoso Tamaulipeco y Mezquital, en términos forestales; mientras que el

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.		
SECTOR	SUBSECTOR	DESCRIPCIÓN
		Pastizal cultivado es el de mayor representatividad en superficies no forestales.

Escenario sin proyecto.

De no realizarse el proyecto, el predio seguiría produciendo los mismos servicios ambientales, aunque con el paso del tiempo, el avance de la urbanización en los alrededores, en poco tiempo se crearán disturbios en la zona, lo que probablemente afecte los componentes ambientales del sitio, al ahuyentar a la fauna, posible generación de residuos y afectaciones a la flora, etc.

En cuanto al nivel socioeconómico, si no se llevara a cabo el desarrollo del presente proyecto, no se presentaría la oportunidad de inversión, se perderían fuentes de empleo para los habitantes de la zona, así como una zona comercial, para los habitantes de las colonias cercanas.

Por otra parte, con la entrada en vigor del tratado de Libre Comercio entre México-Estados Unidos de América y Canadá (T-MEC) ante un panorama económico internacional crecientemente complejo, y aunque las reglas de comercio en la región tienen el potencial de beneficiar a todos los socios del acuerdo, el reto es contar con la proveeduría necesaria para alcanzar los niveles de contenido regional requeridos. Aquí es donde está la contribución de este proyecto, para abastecer a las ensambladoras.

Sin embargo, contrasta, “en un escenario menos optimista, todos los socios podrían perder como consecuencia de los cambios que incrementarían el costo de un vehículo regional, haciendo más competitivas a las importaciones aun con los aranceles actuales”.

De no ser implementado este tipo de proyectos afectará la competitividad de las empresas que no puedan cumplir con el requisito de que el contenido de acero sea 70% de la región, en el sector automotriz, incrementando las importaciones aún con los aranceles para realizar su exportación.

El sector tiene nuevas reglas de contenido regional, integración productiva y de mercado laboral y, en ese sentido, el proyecto está alineado en favorecer la integración de cadenas productivas

alrededor de ese sector para cumplir con las nuevas normatividades de contenido regional y de reglas de origen que existen, que permitirá generar un mayor atractivo de inversiones –como este proyecto- para que lo que hoy el sector importa de Asia, se venga a México”.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

VII.2.1. Escenario con proyecto sin medidas de mitigación.

El proyecto podría generar impactos negativos al medio ambiente si no se tienen en consideración e implementan las medidas preventivas, mitigatorias y compensatorias propuestas en el presente estudio.

Durante la preparación del sitio se realizará la remoción de vegetación, con las obvias consecuencias a la vegetación y pérdida de hábitat para especies animales, además, existe la posibilidad de pérdida de suelo por erosión, con la consecuente contaminación por suspensión de partículas de polvo y azolve de las corrientes de agua cercanas al sitio. Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados, podrían causar afectaciones a los predios aledaños o a los cuerpos de agua; si no existiesen baños portátiles para el personal laborando en el sitio, los residuos sanitarios afectarían suelos y aguas superficiales cercanos; además, los residuos peligrosos que pudiesen derivarse de la actividad de maquinaria en el sitio podrían impactar suelos, aguas superficiales por arrastre y subterráneas por infiltración. Finalmente, el movimiento de maquinaria dependiente de combustión de hidrocarburos generará emisiones contaminantes para la atmósfera.

En la etapa de construcción se modificará el relieve, carácter topográfico y capacidad de infiltración al subsuelo del sitio en las actividades de nivelación, compactación y excavaciones. Ciertas actividades como la cimentación, el desplante de edificaciones y la pavimentación modificarán directamente las características fisicoquímicas del suelo al cubrirlo con concreto o asfalto, aunado a esto, durante toda la duración de esta etapa dicho factor ambiental estará en riesgo, por el uso continuo de sustancias, materiales y generación de residuos peligrosos. Los materiales de construcción provocarían contaminación.

El desplante de edificaciones sellará el suelo completamente en amplias zonas del predio, eliminando la infiltración pluvial en dichas áreas, limitando en cierta medida la recarga de acuíferos, pero principalmente afectando el flujo de agua superficial del área del proyecto.

La maquinaria a utilizar generará gases contaminantes para la atmosfera, contaminación por ruido y existe la posibilidad de que ocurran derrames de sustancias peligrosas derivadas de su mal funcionamiento.

Los residuos sólidos urbanos, de manejo especial, sanitarios y peligrosos generados, de no ser manejados adecuadamente podrían afectar directamente las características fisicoquímicas de los suelos, las corrientes de agua superficial por arrastre y posiblemente las aguas subterráneas por infiltración.

En cuanto a la etapa de operación, se podrían generar residuos sólidos urbanos, de manejo especial, sanitarios y peligrosos generados, de no ser manejados adecuadamente podrían afectar directamente las características fisicoquímicas de los suelos, las corrientes de agua superficial por arrastre y posiblemente las aguas subterráneas por infiltración.

VII.2.2. Escenario con proyecto con medidas de mitigación.

El escenario con el proyecto y la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio y las establecidas por la autoridad correspondiente, contemplan disminuir los efectos adversos que podrían causarse al medio ambiente por la ejecución del proyecto, por lo que las medidas que se contemplan aplicar de manera general son las siguientes:

Antes de dar inicio al cambio de uso de suelo de suelo (remoción de la vegetación) se contempla realizar el programa de rescate y reubicación de flora y/o fauna, enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, susceptible y/o de interés ecológico que pudieran encontrarse en el sitio en evaluación.

El cambio de uso de suelo se llevará a cabo de manera paulatina y conforme a los avances del proyecto, lo que permitirá el desplazamiento de la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el sitio en estudio, esta medida también prevendrá la pérdida de suelo por efectos erosivos y por consiguiente reducir la dispersión de material particulado.

Dentro de las áreas libres podrían mantenerse algunos ejemplares de flora nativos y/o permitir el crecimiento del estrato herbáceo, lo que facilitará la habilitación de las mismas, reducirá la erosión del suelo y la propagación de partículas, así como contribuirán a la infiltración del agua pluvial al subsuelo.

Se habilitarán áreas verdes donde se llevará a cabo la reubicación de los ejemplares de flora sujetos a rescate, así mismo en las áreas verdes del proyecto se contempla la siembra de ejemplares de flora nativos, favorecerá su sobrevivencia, ya que éstas se encuentran adaptadas a las condiciones climáticas de la zona, tienen resistencia de plagas de la región, proporcionan hogar y alimento a la fauna y tiene un papel importante en el amortiguar el efecto invernadero.

Una vez concluido el cambio de uso de suelo (remoción de la vegetación) se llevará a cabo la compactación del suelo, lo que reducirá la erosión eólica y la dispersión de material particulado al ambiente.

La generación de emisiones de gases combustibles al ambiente y el ruido serán mitigados con el empleo de unidades de transporte y maquinaria que se encuentren en buenas condiciones mecánica.

Se contempla que, durante las actividades de movimiento de suelo, así como en las áreas propensas a la erosión se realice el humedecimiento periódico, con el fin de prevenir la pérdida de suelo por erosión eólica, la propagación de partículas y la afectación a la visibilidad del área.

Dentro del sitio en evaluación se colocarán sanitarios móviles para el uso del personal, así como contenedores para el depósito de los residuos generados, lo que prevendrá la afectación a las características fisicoquímicas del suelo.

El responsable de la obra monitoreará la información de las condiciones climatológicas, para considerar las medidas preventivas y mitigación correspondiente, en caso de declararse contingencia ambiental.

Durante la operación, el aspecto ambiental más significativo son las emisiones a la atmósfera, lo cual con las medidas de mitigación propuestas hacen que el proyecto sea viable; con la instalación de equipos de control de emisiones como casas de bolsas, scrubber, captación de CO₂, recuperación de finos de mineral: Todas estas acciones al implementarse minimizarán los efectos de la operación de los procesos a instalarse.

Las medidas de mitigación propuestas por la promovente son congruentes con los impactos identificados y al ser implementadas, no se visualiza que pudieran tener un efecto negativo sobre el área de influencia.

VII.2.2.1. Análisis de las concentraciones de PM10 y PM2.5 reportadas por SIMA durante los años 2019 y 2020 vs concentraciones esperadas con proyecto.

Se realizó un análisis del material particulado PM10 y PM2.5 a partir de los datos del Sistema Integral de Monitoreo Ambiental (SIMA) del gobierno del estado de Nuevo León, con el fin de observar el comportamiento de las 14 estaciones de monitoreo con las que cuenta el SIMA, durante los años 2019 y 2020. Se analizaron las concentraciones horarias, diarias, mensuales, anuales y estacionales, así como su relación con los parámetros meteorológicos de temperatura, precipitación, velocidad y dirección el viento. Así mismo dentro del análisis se incluyó el cumplimiento a los estándares de la NOM-025-SSA1-2014.

Los resultados de las concentraciones del material particulado PM10 y PM2.5 en el municipio de Pesquería donde se pretende instalar el proyecto, así como en el municipio de Apodaca que es la entrada al AMM a favor del viento y las concentraciones globales del AMM, se describen a continuación:

Tabla 98. Resultados de las concentraciones del material particulado PM10 y PM2.5 en los municipios de Pesquería y Apodaca, Nuevo León.

ESTACIÓN/AÑO	CONCENTRACIÓN PROMEDIO (μ/m^3)			
	PM10		PM2.5	
	2019	2020	2019	2020
Noreste3-Pesquería	33.00	37.00	-	-
Noreste2-Apodaca	62.00	48.00	24.00	22.00
Global	55.07	51.83	21.29	21.22

Fuente: Elaboración propia con datos de SIMA.

Tabla 99. Resultados de los parámetros meteorológicos, en los municipios de Pesquería y Apodaca, Nuevo León.

ESTACIÓN/AÑO	PARÁMETROS METEOROLÓGICOS (VALORES PROMEDIO)					
	PRECIPITACIÓN (mm)		TEMPERATURA (°C)		VELOCIDAD (Km/h)	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Noreste3-Pesquería	0.0468982	0.0881813	22.85	19.35	9.2905	7.2307
Noreste2-Apodaca	0.0057637	0.0058161	23.54	23.72	7.5340	5.4771
Global	0.0105823	0.0203749	22.94	22.09	7.2375	6.6125

Fuente: Elaboración propia con datos del SIMA

VII.2.2.2. Inventario de emisiones de ProAire 2013-2016 vs emisiones esperadas con proyecto.

El Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire) es información oficial emitida por el Estado de Nuevo León para identificar quienes son los generadores de emisiones en una región determinada y cuál es su aporte de contaminantes a la atmósfera. ProAire incorpora medidas concretas para la reducción y control de emisiones de contaminantes y se basa en la relación existente entre la emisión de los contaminantes por las fuentes que los originan y el impacto que ocasionan en la calidad del aire y sobre la salud humana. En el análisis de tendencias en la emisión de contaminantes se prioriza la atención a las fuentes de emisión, además de generarse elementos y áreas de oportunidad para la toma de decisiones. El ProAire realiza un análisis de emisión por fuente, por categoría y por municipio a nivel estatal y para el Área Metropolitana de Monterrey (AMM). Para este caso en particular se consideraron los resultados del AMM que se utilizaron para comparar contra las emisiones esperadas para el proyecto.

Los resultados de ProAire 2016-2025 que tienen como año base el 2013, arrojaron que el material particulado de PM10 y PM2.5 emitió 11,036.2 y 5,057 toneladas/año respectivamente. Las fuentes de área fueron el principal aporte de PM10 con 5,707.5 toneladas/año; mientras que las fuentes fijas fueron el principal aporte de PM2.5 con 3,221.0 toneladas/año. Los municipios que más contribuyeron con emisiones de PM10 fueron: Monterrey con 23%, Santa Catarina con 19% y García con 16%; mientras que para PM2.5 los municipios que contribuyeron mayoritariamente con emisiones fueron: Santa Catarina con 23%, García con 22% y Monterrey con 21%.

Tabla 100. Inventario de emisiones por fuente para el AMM.

FUENTE DE EMISIÓN	PM10	PM2.5
Fijas	4,662.3	3,221.0
Área	5,707.5	1,207.5
Móviles -carreteras	643.3	606.6
Móviles -no carreteras	23.1	21.9
Naturales	NA	NA
Total	11,036.2	5,057.0

Fuente: ProAire 2016-2025 (2016).

VII.2.2.3. Equipos de control de emisiones

La empresa Ternium México, SA de CV, como parte de las medidas de mitigación propuestas para el proyecto Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 3, contará con equipos de control de emisiones dentro de sus procesos de producción para cumplir con su compromiso de prevención de la contaminación atmosférica y protección al medio ambiente.

Con base criterios técnicos y científicos, se determinaron los equipos idóneos para la reducción de emisiones en cada uno de los procesos del Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 3, los cuales se describen a continuación, y que podrían variar al ir avanzando en las ingenierías con los fabricantes de equipos principales sin embargo deben ser consideradas como una referencia de lo que se pretende instalar:

Tabla 101. Descripción de los equipos para la reducción de emisiones en cada uno de los procesos del Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 3.

Proceso	No.	Fuente		Proceso	Equipo	Eficiencia	Referencia
manejo de materiales	1	Puntual	Chimenea	Volcador FFCC	1.- Colector mecánico tipo ciclón de alta eficiencia. 2.- Depurador húmedo tipo Venturi para una segunda limpieza.	1.- PST: 80% a 99%, PM10: 60% a 95% y PM2.5: 20% a 70%. 2.- 70% a más del 99%.	1.- EPA-CICA, 1998; Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, 2005. 2.-EPA, 1998.
Acería	2	Puntual	Chimenea	Horno de fusión	1. Casas de bolsas con limpieza tipo chorro pulsante (pulse jet).	1.- 99% al 99.9%.	1.- EPA-CICA, 1998; Woodard- EC/R Incorporated, 1998.
Acería	3	Puntual	Chimenea	Horno olla			
Acería	4	Puntual	Chimenea	Colada continua	Aspiración en canooy	No aplica	No aplica
Acería	5	Área	Patios	Patio de Chatarra	1.- El patio donde se recibirá la chatarra de tipo ferrosa estará techado para el control de polvos.	1.-50% al 90%, o incluso mayor.	1.- http://tceq.texas.gov .
Acería	6	Área	Patios	Enfriamiento de escoria	1.- Se contará con una nave o domo y para el transporte equipos especiales (<i>pot carrier</i>) payloaders,	1.- 70%.	1.- http://tceq.texas.gov .
Acería	9	Área	Fugitiva	Procesamiento de escoria	1.- Se contará con una nave o domo y un	1.-90 al 95%.	1.- Woodard - EC/R Incorporated, 1998;

Acería	9	Área	Fugitiva	Procesamiento de escoria	sistema de supresión de polvo por niebla seca, que se podrá combinar con aditivos para una mayor eficiencia. 2.Se contará con sistema de capatación de plvos en el pocesado		https://abcdust.net
Acería	11	Área	Fugitiva	Descarga de cal	1.-Se utilizarán silos y un colector de polvos tipo cartucho con limpieza por chorro pulsante.	1.- 99.99% al 99.999%	1.- European Commission, 2006; EPA,1998.
Acería	12	Área	Fugitiva	Descarga de antracita			
Manejo de materiales	13	Área	Patios	Almacenamiento de HRD	1.-Se utilizarán silos y un colector de polvos	1.- 99.99% al 99.999%	1.- European Commission, 2006; EPA,1998.
Manejo de materiales	14	Área	Chimenea	Briqueteadora	1.- lavador húmedo	1.- PST: 80% a 99%, PM10: 60% a 95% y PM2.5: 20% a 70%. 2.- 70% a más del 99%.	1.- EPA-CICA, 1998; Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, 2005. 2.-EPA, 1998.
Manejo de materiales	15	Área	Fugitiva	Transferencia de HRD frío a acería	Se utilizarán bandas cerradas	1.- Emisiones de polvo insignificantes.	1.- http://tceq.texas.gov .

REDI	16	Área	Fugitiva	ALCO	1.-lavador humedo.	1.- PST: 80% a 99%, PM10: 60% a 95% y PM2.5: 20% a 70%. 2.- 70% a más del 99%.	1.- EPA-CICA, 1998; Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, 2005. 2.-EPA, 1998.
REDI	17	Área	Fugitiva	Patio de mineral	1.- Se contará con un domo geodésico.	1.-50% al 90%, o incluso mayor.	1.- http://tceq.texas.gov .
REDI	23	Área	Fugitiva	Almacenamiento de HRD	1.-Se utilizarán silos y un colector de polvos tipo cartucho con limpieza por chorro pulsante.	1.- 99.99% al 99.999%	1.- European Commission, 2006; EPA,1998.

VII.3 Programa de vigilancia ambiental

Anexo al presente estudio se presenta el **Programa de Vigilancia Ambiental** para el proyecto, el cual considera los aspectos más relevantes de las actividades a realizar, a fin de dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación propuestas, así como disminuir los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto durante el cambio de uso de suelo.

Medidas para demostrar el cumplimiento del Programa de vigilancia ambiental.

1.- **Vigilancia obligatoria:** Esta asegura que las medidas preventivas o de mitigación sean llevadas a cabo de acuerdo al plan de Vigilancia Ambiental, por ello además de llevar a cabo las consideraciones de vigilancia descritas en dicho plan, se realizarán las siguientes acciones:

- *Asegurarse que el contratista ejecutor del proyecto conozca las medidas de mitigación que le son aplicables acorde a su actividad, descritas en la Manifestación de Impacto Ambiental, en la resolución que derive de este trámite, así como su respectiva legislación ambiental.*
- *Evitar cualquier colecta, caza, captura, daño, consumo o comercialización de especies florísticas y faunísticas.*
- *Administrar los elementos de información necesarios para la correcta ejecución de las medidas de mitigación y recomendaciones en los elementos ambientales correspondientes.*
- *Respetar la Normativa aplicable en la materia.*

Avisar cuando exista algún incidente ambiental tomando en cuenta lo siguiente:

- *Naturaleza del accidente.*
- *Materiales contaminantes involucrados.*
- *Cantidad del material involucrado.*
- *Diagnóstico de afectación.*
- *Sitio de la afectación.*
- *Reporte fotográfico.*

Proporcionar información y aviso inmediato a las autoridades correspondientes cuando un impacto se acerque a un nivel crítico.

2.- **Vigilancia de control de eficacia del monitoreo:** Con las medidas de vigilancia de la eficacia se controla el éxito de las medidas correctoras o efecto ambiental, por ello los objetivos de vigilancia de eficacia son:

- Verificar las predicciones de impacto realizadas y la eficacia de las medidas de mitigación propuestas, para aplicarlas en futuras actividades del mismo tipo.
- Acumular información de las condiciones iniciales y finales del proyecto.
- Realizar inspecciones periódicas en las diferentes áreas de trabajo, a fin de constatar que se cumplan todas las medidas descritas en las actividades de mitigación.
- Administrar los elementos de información necesarios para la correcta ejecución de las medidas de mitigación y recomendaciones en los elementos ambientales correspondientes.
- Mantener actualizada la información relativa al proyecto, mediante la elaboración de reportes, informes, formatos de vigilancia, oficios, bitácoras, evidencia fotográfica y video, etc.

VII.4 Conclusiones

El proyecto consiste en la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y cierre, desmantelamiento y abandono de sitio para la 3° Etapa, del complejo siderúrgico, en un predio con una superficie total de 774-91-00.31 ha, donde se presentan ejemplares de flora característicos de matorral espinoso tamaulipeco.

Tabla 102. Procesos que involucra el proyecto.

Procesos principales que se pretende instalar
Acería con un horno de fusión y un horno olla (hornos de arco eléctrico) colada continua, degasser (RH) y escarpado, para producir 2.6 millones de ton/año de planchón.
Reducción directa para producir fierro esponja o hierro de reducción directa (HRD) que alimente a acería con capacidad de 2.1 millones de ton/año.

El sitio en evaluación se ubica en el municipio de Pesquería Nuevo León, localizado en la porción central, sur-este y sección oeste del predio del Centro Industrial Ternium, se accede por la portería principal de acceso al CIT, la cual encuentra su intersección en el km. 13.5 de la carretera Estatal Pesquería-Los Ramones.

De conformidad al Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, publicado en el DOF el 4 de mayo de 1992, el cual establece las cantidades de reporte que definen a una actividad altamente riesgosa por el manejo de sustancias inflamables y explosivas, el presente proyecto contempla el almacenamiento solamente de gas natural (metano), el cual se espera que exceda la cantidad de reporte de 500 kg. Por esta razón se acompaña el estudio de riesgo

correspondiente a esta manifestación de impacto ambiental. Durante la construcción, se utilizará acetileno para actividades de soldadura a manejarse en cilindros y no se espera que exceda la cantidad de reporte.

Durante la operación de la estación de servicio se llevará a cabo el proceso de aceración, el cual consiste principalmente de realizar la carga metálica, carga de HRD (Hierro de reducción directa), afino primario (fusión) y la metalurgia secundaria (refinación).

Durante la etapa de preparación del sitio, los principales factores ambientales afectados de manera directa serán la vegetación y fauna; mientras que, durante la construcción, operación y mantenimiento y cierre, desmantelamiento y abandono de sitio, serán la atmósfera, el suelo y el agua, sin embargo, con la aplicación de las diversas medidas de prevención y mitigación recomendadas en el capítulo VI se considera que los impactos podrán minimizarse.

Se contempla la afectación a los especímenes de vegetación que se identificaron en el área de estudio durante los monitoreos de campo. Con relación a la fauna silvestre que podría distribuirse en el predio, se aplicarán acciones durante las actividades de retiro de cubierta vegetal para su desplazamiento o reubicación.

Las recomendaciones establecidas en el presente estudio mitigan y controlan los posibles impactos ambientales adversos que se estima generarán las actividades de cambio de uso de suelo, así como para la operación y mantenimiento, por lo que el promovente deberá dar cabal cumplimiento a las mismas, además de las que dicte la autoridad en la respectiva resolución. A continuación, se presentan los programas para la mitigación y el control de los impactos ambientales.

- *Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). Anexo 8*
- *Programa de prevención de la contaminación atmosférica. Anexo 9*
- *Programa de manejo de residuos. Anexo 10*
- *Programa de conservación de suelo y agua. Anexo 11*
- *Plan de manejo ambiental. Anexo 12*
- *Programa de rescate de flora y fauna silvestre. Anexo 13*
- *Planos. Anexo 14*

Con respecto al medio socioeconómico, se propiciará la generación de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y empleos permanentes durante la operación y mantenimiento, además de proveer de los servicios que presta una estación de servicio de este tipo en área desprovista de este servicio y donde existe una alta afluencia vehicular.

Se enfatiza nuevamente que los efectos negativos que probablemente se producirán durante la etapa de preparación del sitio (cambio de uso de suelo), construcción, operación, mantenimiento y cierre, desmantelamiento y abandono del sitio del proyecto, son en su mayoría mitigables. Las medidas recomendadas están enfocadas a la protección de los componentes del aire, suelo, agua superficial y subterránea, especies de vida silvestre y al cumplimiento de las normas oficiales mexicanas, las emisiones a la atmósfera, generación de residuos, manejo de sustancias peligrosas y preservación de la biodiversidad.

Como conclusión de lo expresado en los párrafos anteriores, se considera que la ejecución del proyecto, ubicado en el municipio de Pesquería, Nuevo León, es ambientalmente viable y socialmente factible de acuerdo a los criterios e instrumentos normativos analizados, con la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información

El presente documento se presenta en dos tantos impresos y grabado en memoria magnética incluyendo planos, imágenes, etc. de conformidad con lo establecido en los ordenamientos legales establecidos para tal efecto.

VIII.1.1 Cartografía

Se anexan planos cartográficos formulados con base a información digital editada por el INEGI y CONABIO.

VIII.2. Otros anexos

Anexo 1. Autorización de impacto ambiental Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 1.

Anexo 2. Autorización de impacto ambiental Complejo Siderúrgico en Pesquería Etapa 2.

Anexo 3. Documentación legal:

- a) *Acta constitutiva.*
- b) *Poder representante legal.*
- c) *Identificación representante legal.*
- d) *Registro federal de contribuyentes.*

Anexo 4. Convenio de concertación SEMARNAT-CANACERO.

Anexo 5. Instrumento Técnico Normativo CVSC-ITN-003-2006.

Anexo 6. Documento HQ.ACE.GRAL-RCA-10184.

Anexo 7. Estudio Hidrológico.

Anexo 8. Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

Anexo 9. Programa de prevención de la contaminación atmosférica.

Anexo 10. Programa de manejo de residuos.

Anexo 11. Programa de conservación de suelo y agua.

Anexo 12. Plan de manejo ambiental.

Anexo 13. Programa de rescate de flora y fauna silvestre.

Anexo 14. Planos de proyecto.

VIII.3 Glosario de términos

Ámbito: espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

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.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

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

Desmante: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Entorno: es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

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.

Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Homeostasis: es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

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, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).

La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).

La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

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.

Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

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.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en **Medidas correctivas:** el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al 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.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente

Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Resiliencia: medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

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.

Sondeo (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

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.