

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO

"CIATEQ II ZAPOPAN"

ZAPOPAN, JALISCO

Diciembre 2017



INDICE

CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	5
1.1. DATOS GENERALES.....	5
1.1.1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO.	5
1.1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	13
1.1.3. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN Y CONTENIDO DEL ESTUDIO.....	13
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y ACTIVIDAD PROYECTADA.....	15
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO/ACTIVIDAD	15
2.1.1. ACTIVIDADES.....	16
2.1.2. FUENTES DE ABASTECIMIENTO.....	29
2.2. OBJETIVOS.....	48
2.3. PROGRAMA DE TRABAJO.....	49
2.4. PROYECTOS ASOCIADOS.....	49
2.5. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL SITIO.....	49
2.5.1. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	49
2.5.1.1. Áreas o puntos de riesgo.....	49
2.5.2. SELECCIÓN DEL SITIO.....	59
2.6. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.....	61
2.6.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.....	61
2.6.1.1. Emisiones a la atmósfera.....	61
2.6.1.2. Consumo de Agua.....	64
2.6.1.3. Aguas residuales.....	64
2.6.1.4. Suelo.....	65
2.6.1.5. Residuos.....	67
2.6.1.6. Sustancias riesgosas a emplear.....	69
2.6.1.7. Personal y maquinaria a emplear.....	69
2.6.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	70
2.6.2.1. Emisiones a la atmósfera.....	70
2.6.2.2. Consumo de Agua.....	71
2.6.2.3. Aguas residuales.....	71
2.6.2.4. Residuos.....	72
2.6.2.5. Sustancias riesgosas a emplear.....	74
2.6.2.6. Personal y maquinaria a emplear.....	75
2.7. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	77
2.7.1. NÚMERO DE USUARIOS.....	77
2.7.2. ENERGÍA A UTILIZAR.....	77
2.7.3. CONSUMO DE AGUA.....	85
2.7.4. DESCARGA DE AGUA RESIDUAL.....	85
2.7.5. RESIDUOS.....	85
2.7.6. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	86
2.8. ETAPA DE ABANDONO PRODUCTIVO DEL SITIO.....	86

2.9. CONCLUSIONES DEL PROYECTO.	86
<i>CAPÍTULO 3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES</i>	89
3.1. LEYES AMBIENTALES.	89
3.1.1. VINCULACIÓN JURÍDICA CON LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.	89
3.2 REGLAMENTOS AMBIENTALES.	90
3.2.1. REGLAMENTO DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE Y EQUILIBRIO ECOLÓGICO PARA EL MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO.	90
3.2.2. REGLAMENTO DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO.	95
3.2.3. REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO.	99
3.2.4. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL ARBOLADO URBANO Y ÁREAS VERDES DEL MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO.	103
3.3. NORMAS OFICIALES.	106
3.4. PLANES Y PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO URBANO Y ECOLÓGICO.	109
3.4.1. PLAN DE DESARROLLO URBANO DE ZAPOPAN.	109
Descripción del predio de acuerdo al Plan Parcial de Desarrollo.	109
3.4.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE ZAPOPAN	117
Descripción del Uso de Suelo (Autorización).	120
<i>CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO/ACTIVIDAD.</i>	122
4.1. AGUA (HIDROLOGÍA).	122
4.2. SUELO (GEOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA)	133
4.3. AIRE.	136
4.4. RESIDUOS.	139
4.5. FLORA	139
4.6. FAUNA.	141
4.7. SOCIOECONÓMICOS.	142
4.7.1. INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS.	144
4.7.2. SECTOR EDUCATIVO.	145
4.7.3. CENTROS DE SALUD.	146
4.7.4. ÁREAS COMERCIALES Y DE SERVICIOS.	147
4.7.5. ÁREAS VERDES, TEMPLOS, ÁREAS RECREATIVAS Y/O DEPORTIVAS.	149
4.7.6. MOVILIDAD, TRANSPORTE PÚBLICO Y ALTERNATIVO.	152
4.7.8. SERVICIOS GENERALES.	159
4.8. ACTIVIDAD PREVIA EN EL SITIO PRESUMIBLEMENTE CONTAMINANTE	161
4.9. PROCESOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS CON LOS QUE EL PROYECTO INTERACTUARÁ	162

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	163
5.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	163
5.2. MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS	165
5.3. DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS	168
5.3.1. INDICADORES DE IMPACTO	170
5.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS	172
CAPÍTULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.....	176
6.1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	176
6.2. PROPUESTA DE RECUPERACIÓN, REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESPACIOS PÚBLICOS CON VALOR AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	180
6.3. ARBOLADO PARA LAS CAMPAÑAS DE REFORESTACIÓN DEL MUNICIPIO.....	180
6.4. MEDIDAS DE RESILIENCIA URBANA.....	180
6.5. CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD QUE SE IMPLEMENTARÁN	180
6.6. INDICADORES AMBIENTALES PARA MEDIR LA EFICIENCIA Y EFICACIA DE LAS MEDIDAS A LO LARGO DEL PROYECTO.....	181
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES.....	182
7.1. AUTOEVALUACIÓN INTEGRAL Y BALANCE IMPACTO-DESARROLLO DEL PROYECTO...182	
7.1.1. BENEFICIOS QUE GENERARÁ EL PROYECTO.....	182
7.1.2. IMPORTANCIA EN LA ECONOMÍA LOCAL Y REGIONAL.....	182
7.1.3. INFLUENCIA EN LA MODIFICACIÓN DE LOS PROCESOS NATURALES.....	182
7.2. CONCLUSIONES.....	183
CAPÍTULO 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	186
FUENTES DE INFORMACIÓN - BIBLIOGRAFÍA.....	186
CAPÍTULO 9. ANEXOS.....	187
9.1. DICTAMEN DE TRAZOS, USOS Y DESTINOS	187
9.2. CÉDULA(S) PROFESIONAL(ES) DE QUIEN(ES) ELABORARON EL ESTUDIO	188
9.3. ACTA CONSTITUTIVA	189
9.4. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	190
9.5. ESTUDIO HIDROLÓGICO, GEOHIDROLÓGICO O PIEZOMÉTRICO	191
9.6. MEMORIAS TÉCNICAS DE INSTALACIONES HIDROSANITÁRIAS Y ELÉCTRICAS.....	192
9.7. DOCUMENTO DIGITAL CON COORDENADAS UTM DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	193

9.8. INSTRUMENTO QUE GARANTICE LA COBERTURA DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL POR POSIBLE DAÑO AL AMBIENTE	194
9.9. ESCRITURA PÚBLICA QUE ACREDITE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	195
9.10. VIABILIDAD DE SIAPA, O TÍTULO DE CONCESIÓN DE LA CONAGUA.....	196
9.11. DICTAMEN DE IMPACTO VIAL	197
9.12. PLANOS DE PROYECTO.....	198

CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. DATOS GENERALES

1.1.1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO.

El CIATEQ A.C. decidió ubicar un centro de desarrollo tecnológico y de investigación en el Estado de Jalisco, para lo cual estableció comunicación con las Autoridades Estatales y Municipales desde finales del 2015, específicamente con el Municipio Zapopan, con el cual ha logrado establecer en un terreno del Ayuntamiento un contrato de comodato con una excelente ubicación, a unos metros del anillo periférico, y en un punto medio entre las salidas a Nogales y Zacatecas, esto con el objeto de establecer una relación de colaboración para el desarrollo del proyecto por parte del CIATEQ, con toda la calidad que aplica esta institución a sus proyectos y respetando lineamientos de desarrollo urbano y ambiental vigentes en el Municipio de Zapopan, Jalisco.

El proyecto que se encuentra desarrollando, “**CENTRO DE DESARROLLO DE MANUFACTURA AVANZADA PARA LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA DEL ESTADO DE JALISCO**”, se contempló para llevar a cabo por etapas en un predio con una superficie de 7,400.00 m², de los cuales se utilizaron únicamente 3,895.94 m² en la primera etapa, que contempló el edificio de Laboratorios para la Industria Electrónica y Aulas de Posgrado, con su estacionamiento y áreas verdes perimetrales, así como el bardeo perimetral de todo el predio, accesos, instalaciones hidrosanitarias, pluviales y eléctricas generales y del primer edificio.

Como complemento a esta primera etapa se encuentra en proceso la construcción de una zona de plataformas, equipos generadores de energía y una caseta al este del edificio de laboratorios y manufacturas, para lo cual se aprobó la desincorporación del dominio público y la incorporación al dominio privado, así como la entrega en comodato de una fracción del inmueble de propiedad municipal de 1,354.493 m², ubicado en colindancia al fraccionamiento Las Lomas Golf & Habitat de este municipio a favor del CIATEQ A.C., con lo cual el predio de este centro ahora queda conformado por una superficie total de 8,703.13 m². Ver documento en anexos.

En la segunda etapa, que contempla este proyecto y se soporta con este estudio, se construirá el **Edificio de Energías Renovables** de 2 plantas, con estacionamiento lateral con capacidad para 34 cajones de estacionamiento, áreas verdes perimetrales, puente peatonal, área de conexión y plazoleta de acceso, para el cual se cuenta con 2,876.34 m² de los primeros 7,400.00 m².

En cuanto a documentos de soporte para esta segunda etapa se tomaron en cuenta los mismos documentos básicos de la primera etapa, tales como el uso de suelo, documentos del promovente, los responsables del estudio, la mecánica de suelos, el estudio hidrológico, factibilidades de servicios (SIAPA y CFE). Así mismo se anexan el dictamen de Impacto Ambiental emitido por la dirección de Medio Ambiente que respalda la construcción de la primera etapa, las matrices de impacto ambiental elaboradas para la segunda etapa, el último convenio del predio en comodato que se menciona anteriormente, y el dictamen de impacto ambiental inicial, el cual se encuentra en proceso de actualización por esta segunda etapa.

El predio de proyecto se localiza en el poniente de la Zona Metropolitana de Guadalajara, en el Municipio de Zapopan, a un costado de una nueva vialidad de conexión entre la Av. Central – Calz. Del Servidor Público, y el Anillo Periférico Manuel Gómez Morín, denominada Nodo Servidor Público, para construirse en una fracción de 2,876.34 m² de un predio con una superficie ya total de 8,703.13 m², denominado Proyecto “CENTRO DE DESARROLLO DE MANUFACTURA AVANZADA PARA LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA DEL ESTADO DE JALISCO”.

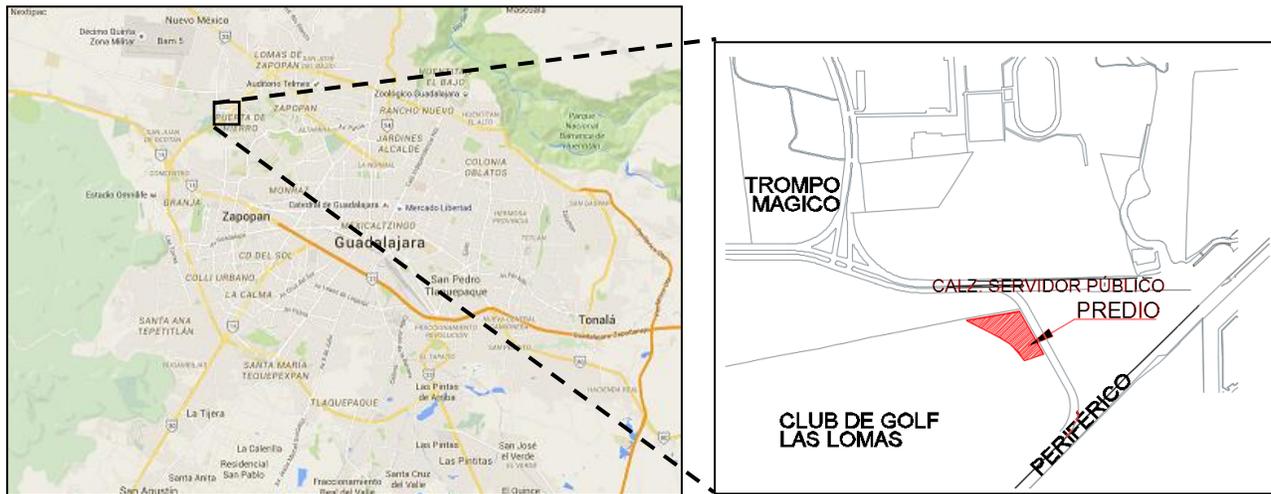


Figura 1. Localización del predio de proyecto, al poniente de la ZMG, entre Periférico y Av. Central – Calz. Servidor Público, Municipio de Zapopan, Jalisco.

El proyecto consiste en la construcción de la etapa 2 del centro CIATEQ, que es un edificio de energías renovables, de 2 plantas, con estacionamiento lateral con capacidad para 34 cajones de estacionamiento, contando con áreas verdes perimetrales, puente peatonal, área de conexión y plazuela de acceso.

Contará con 4 laboratorios de trabajo de: Energía Solar, Bioenergía, Eficiencia Energética y Energía Eólica; además con un área de oficinas administrativas, sanitarios, cocineta, área de terraza, almacén, sala de juntas, área de distribución en planta baja y alta, y corredores peatonales.

SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO.

El municipio propietario del predio del proyecto lo otorga en comodato al CIATEQ, mediante el documento emitido por el H. Ayuntamiento Constitucional de Zapopan, el área de Jurídico Consultivo, Área de Contratos, el Contrato de Comodato CO-171/2015, establece que:

EN LA CIUDAD DE ZAPOPAN, JALISCO, SIENDO EL DÍA 10 DIEZ DE SEPTIEMBRE DEL 2015 DOS MIL QUINCE, COMPARECIÓ POR UNA PARTE EL MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR LOS CC. DR. HÉCTOR ROBLES PEIRO, LIC. ARMANDO MORQUECHO IBARRA Y MTRO. IAN PAUL OTERO VÁZQUEZ, EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE MUNICIPAL, SÍNDICO MUNICIPAL Y SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

RESPECTIVAMENTE, A QUIENES EN LO SUCESIVO SE LES DENOMINARÁ COMO EL COMODANTE Y POR LA OTRA PARTE LA ASOCIACIÓN DENOMINADA CIATEQ, A.C. REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR LA C.P. MARTHA ELSA CÁZARES GARRIDO, EN SU CARÁCTER DE APODERADA, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ COMO “EL COMODATARIO”, MISMO QUE MANIFIESTA SU VOLUNTAD DE CELEBRAR UN CONTRATO DE COMODATO, AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS.

DECLARACIONES

I.- Declara “**EL COMODANTE**”, por conducto de sus representantes que:

e) En Sesión Ordinaria del Ayuntamiento, celebrada el día 28 veintiocho de agosto del 2015 dos mil quince, se autorizó la suscripción del presente contrato.

II.- Declara “**EL COMODATARIO**” por conducto de su representante que:

- a) Es una asociación civil, constituida conforme a las leyes mexicanas, mediante escritura pública número 19,276 diecinueve mil doscientos setenta y seis, de fecha 9 de noviembre de 1978 mil novecientos setenta y ocho, pasada ante la fe del Licenciado Manuel Cevallos Urueta, Notario Público número 7 siete, de la Cd. de Querétaro, Querétaro, constituyéndose bajo la denominación social Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro, A.C.
- b) Mediante escritura pública número 42,008 cuarenta y dos mil ocho de fecha 16 de diciembre de 1998 mil novecientos noventa y ocho, pasada ante la fe del Lic. Manuel Cevallos Urueta, de Querétaro, Querétaro, se hace constar el cambio de denominación social de Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro A.C. al de CIATEQ, A.C.
- c) Su representante tiene facultades y capacidad para celebrar el presente acto jurídico.

Por todo lo anterior, las partes, de común acuerdo, sujetan el presente contrato a las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA.- “EL COMODANTE” entrega en comodato a “EL COMODATARIO” UNA FRACCIÓN DE 7,400.00 m² (siete mil cuatrocientos metros cuadrados) respecto de un predio propiedad municipal con superficie total de 21,338.70 m² (veintiún mil trescientos treinta y ocho punto setenta metros cuadrados), ubicado en Nodo Servidor Público, entre Calzada Servidor Público, Lateral Periférico y Club de Golf Las Lomas Golf & Hábitat, fraccionamiento Las Lomas Golf & Hábitat, Zapopan, Jalisco, para la construcción y funcionamiento del Centro de Investigación Aplicada en Manufactura Avanzada para el Desarrollo de los Sectores Manufactureros Prioritarios del Estado de Jalisco, fracción que cuenta con las siguientes medidas y linderos según plano que se anexa como parte integrante:

- A) Norte: Iniciando de Poniente a Oriente en 112.91 metros, con propiedad del Instituto de Pensiones del Estado de Jalisco;
- B) Sur: Iniciando de Poniente a Oriente en 46.89 metros terreno cedido al CIESAS;

- C) Oriente: Iniciando de Norte a Sur en 105.69 metros con vialidad Nodo Servidor Público.
- D) Poniente: Iniciando de Norte a Sur en 159.87 metros en línea curva paralela a la barda de Club de Golf Las Lomas Golf & Hábitat, con espacio de servidumbre entre la barda delimitadora del fraccionamiento.

TERCERA. - La superficie entregada en comodato debe ser destinada {única y exclusivamente a la construcción y funcionamiento del “Centro de Investigación Aplicada en Manufactura Avanzada para el Desarrollo de los Sectores Manufactureros Prioritarios del Estado de Jalisco”.

La hoja de firmas, al final del documento, **CORRESPONDE AL CONTRATO DE COMODATO, QUE CELEBRAN EL MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO Y LA ASOCIACIÓN DENOMINADA CIATEQ, A. C., CON FECHA DEL 10 DIEZ DE SEPTIEMBRE DEL 2015 DOS MIL QUINCE, SIGNADO CON EL NÚMERO CO-17172015.**

El Centro de Tecnología Avanzada CIATEQ, A.C., desarrolla sus instalaciones en la ciudad de Zapopan, Jalisco. Inició con la construcción del edificio denominado Laboratorios para la Industria Electrónica y Aulas de Posgrado, de acuerdo a un Plan Maestro que contempla un conjunto de tres inmuebles.

Como segunda etapa, pretenden construir el **Edificio de Energías Renovables**, el cual albergará laboratorios de cuatro especialidades relacionadas con energías sustentables, incluyendo sus áreas de apoyo administrativas y de servicio.

CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS.

- ✓ Criterios de sustentabilidad en su diseño.
- ✓ Integración al conjunto (Master Plan).
- ✓ Edificio representativo – Ícono.
- ✓ Superficie aproximada de 600 m².
- ✓ Partiendo de modulación y distribución proporcionada.
- ✓ Conformado por planta baja y un nivel.
- ✓ Zona para colocación de dispositivos solares y su caseta de monitoreo.

COMPONENTES.

Docente/investigación.

- Laboratorio de Energía Solar.
- Laboratorio de Bioenergía.
- Laboratorio de Eficiencia Energética.
- Laboratorio de Energía Eólica.
- Plancha para equipos de generación de energía y caseta de monitoreo.

Administrativo.

- Recepción.
- Oficina para el Administrador.
- Sala de Juntas.

Servicios.

- Sanitarios Hombres, Mujeres, familiar y discapacitados.
- Comedor- Cocineta.
- Site de cómputo.
- Cuartos de Aseo.
- Obra Exterior y Estacionamiento.

CRITERIOS DE DISEÑO

En un momento en que el cuidado al medio ambiente cobra particular importancia debido a los impactos ocasionados por el cambio climático, es inevitable querer aportar un granito de arena que permita predicar con el ejemplo.

Es por esto que además de los factores físico-geográficos, tecnológicos, legales, estéticos, de habitabilidad y confort que debe de tener un inmueble, se consideraron los siguientes elementos:

Bioclimáticos

- La orientación.
- Asoleamiento y protección solar.
- Aislamiento térmico en base a técnicas y uso de materiales o elementos de control solar.
- Ventilación cruzada.
- Efecto chimenea.
- Iluminación natural.
- Preservación y restauración del ecosistema.
- Creación de microclimas (espacios verdes).
- Envoltente exterior.
- Vidrios de control solar.
- Uso de colores adecuados que reducen la ganancia de calor.

Sustentabilidad

- Utilización de materiales sostenibles.
- Reducción de consumo de energía.
- Control y uso eficaz del agua.
- Aumento en calidad de vida.
- Mejorar confort y salud, por ende, la productividad.
- Ambiente estéticamente placentero.
- Aislamiento acústico.
- Reducción en mantenimiento.

El agua potable es suministrada desde la toma domiciliaria hasta la cisterna para su almacenamiento. El volumen total es de 42 m³, el equipo bombeo para suministrar el agua a los servicios es velocidad variable. El agua tratada se obtendrá por medio de una planta de tratamiento de agua residual del conjunto y se utilizará en el uso de inodoros, mingitorios y riego.

El suministro de energía será a través de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), contemplando para su ejecución el cumplimiento cabal de la NOM-001-SEDE-2012, y mediante acometidas se proveerá de energía suficiente y eficiente para el buen desempeño del objeto para

lo que será construido. La mano de obra que ejecute los trabajos e instalaciones eléctricas será calificada y apegada a la NOM-001-SEDE 2012.

El diseño del proyecto eléctrico, consta de varias etapas, iniciándose con el estudio de la cantidad de energía necesaria para la definición de la carga requerida y conociendo esos valores diseñar un proyecto viable y acorde con el entorno para minimizar el impacto que incida en él.

Los materiales de construcción que serán utilizados en la obra se adquirirán de empresas materialistas autorizadas, a las cuales se les solicitará la factura para la comprobación legal de los mismos, y los principales que se consideran para el proyecto son: cemento, arena, cal, grava, block, madera, varilla de acero, alambre corrugado, aluminio, cristal, pintura, impermeabilizante, etc. Mismos que serán adquiridos con proveedores de la localidad.

Objetivo general.

Obtener por parte de la Dirección de Medio Ambiente de Zapopan la resolución procedente en materia de impacto ambiental, en la que se podrá otorgar la autorización para realizar la obra o actividad contemplada.

Objetivos específicos.

- 1) Desarrollar un proyecto que cumplan con la normatividad vigente en materia ambiental.
- 2) Conocer las interacciones entre los factores ambientales y las acciones inherentes del proyecto, previas a su implementación.
- 3) Determinar el área de influencia del impacto ambiental, de acuerdo con las características del proyecto.
- 4) Evaluar las alternativas ambientales en el proceso de preparación del sitio, construcción y operación, así como de abandono productivo.
- 5) Identificar y evaluar los impactos sobre los diferentes factores ambientales.
- 6) Establecer medidas de prevención, compensación y mitigación de aquellos impactos que no se pueden evitar.
- 7) Establecer las estrategias necesarias para mantener los impactos benéficos que el proyecto genere.

CIATEQ ha entablado comunicación con las autoridades estatales de Jalisco, y con las municipales de Zapopan para favorecerlo, escogiéndolo para ubicar su centro de desarrollo en esta entidad, y por lo mismo se escogió un terreno municipal con una excelente ubicación, a unos metros del anillo periférico y en un punto medio entre las salidas a Nogales y a Zacatecas (Por Colotlán), que representa fácil acceso. Se estableció un contrato de comodato del predio para establecer una relación de colaboración, implicando todo el desarrollo del proyecto por parte del CIATEQ, con toda la calidad que aplica a sus proyectos, y respetando los lineamientos de desarrollo urbano y ambiental vigentes en el Municipio de Zapopan, y en el Estado de Jalisco.

Para el correcto manejo de los residuos que se generarán durante la preparación del sitio de la obra es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Adquisición de contenedores para la separación primaria de los residuos que se generarán durante la preparación del sitio.
- Definir el sitio de la obra, de la oficina de obra y de los almacenes temporales para instalar los contenedores de residuos y desperdicios.

Los residuos sólidos se clasifican y se definen de la siguiente manera:

- Residuos Sólidos Urbanos que producirá el personal por los alimentos, empaques o envases de productos que consuman, más las actividades sanitarias (orgánicas, inorgánicas y sanitarias).
- Suelo extraído del despalme.

En cuanto a los residuos sólidos urbanos, según datos estadísticos del INEGI, Estadística básica sobre Medio Ambiente, datos de Jalisco (2010), se calcula para la Zona de Zapopan una generación per cápita diaria de 1.031 kg de residuos, sin embargo, tras un análisis se ha considerado que los residuos que genera un trabajador en sus horas de labores sería aproximadamente solo la mitad de esta cantidad, y el resto la genera en su hogar, incluso generando residuos para la preparación de los alimentos que se llevará al trabajo. Por lo tanto, se contempla que cada trabajador de obra generará un promedio de 0.500 kg.

Conclusiones.

1. El Área de Estudio presenta un bajo grado de consolidación urbana, no permitiendo un adecuado acceso a la infraestructura básica de abasto y desecho (agua potable, alcantarillado, electricidad, servicios públicos). Cabe aclarar que el predio corresponde a un Área de cesión de derechos del Ayuntamiento de Zapopan, en el cual ya iniciada la construcción de la infraestructura urbana de la fase 1 que permite tener acceso a los servicios básicos potencializando con ello la incorporación de la acción urbanística que se pretende. En torno al predio existe el desarrollo conocido como Club de Golf Las Lomas en su modalidad habitacional y de servicios densidad baja.
2. La infraestructura que se propone para ofrecer servicios eficientes y de calidad, como son la red de agua potable, red pluvial, red sanitaria, electricidad, están respaldados por los estudios técnicos correspondientes. Así mismo, las especificaciones de edificación se basan en estudios técnicos que los respaldan, tales como: mecánica de suelos, biofísicos, estructurales, topográficos, memorias de cálculos de ingenierías, entre otros, mismos que se anexan en este estudio.
3. La identificación y valoración de los posibles impactos ambientales, tanto negativos como positivos, que pudiera provocar la ejecución y operación del proyecto, se realizó en función de su ubicación, las condiciones ambientales que prevalecen en el área de estudio, así como en las características particulares del mismo descritas en capítulos anteriores. Para la evaluación de impactos ambientales del proyecto en base a la determinación de la importancia del impacto se consideraron 6 acciones, mismas que inciden sobre los factores *Atmósfera, Suelo, Agua, Vegetación Paisaje, Infraestructura, Desarrollo urbano, Flujo vehicular, Generación de empleo y Calidad de vida*. De acuerdo a los resultados obtenidos en la determinación de la importancia del impacto, las actividades de movimiento de tierras, principalmente las actividades relacionadas con la obra civil (cimentación, estructura, edificación, construcción de muros de

contención. acabados, entre otras) inciden de forma moderada en los factores ambientales como son: atmósfera, suelo, paisaje y tránsito vehicular. La actividad de despalme genera impactos con valores de importancia moderado sobre factores ambientales como son la vegetación por la pérdida de cobertura vegetal herbácea, en el agua superficial por el incremento en el escurrimiento superficial y disminución en la infiltración y como consecuencia en la recarga del acuífero y en el paisaje por la presencia temporal de la maquinaria que llevará a cabo ésta actividad al interior del predio. La generación de residuos que impactará directamente al paisaje de manera temporal durante la etapa de preparación del sitio y construcción y permanente durante la operación y al suelo por la contaminación que estos pudieran causar, el valor en importancia no obstante las dimensiones y alcances del proyecto resulta moderado, esto porque paralelo a las actividades que contempla el proyecto se establecerá un estricto manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como los residuos líquidos.

4. El proyecto genera impactos positivos en el Medio Sociocultural en 4 de las actividades como son: Despалme, Movimiento de tierras Obra civil e Instalación de redes de infraestructura urbana entre los cuales se consideran los siguientes: Generación de empleos en la región, que a su vez se podrá ver reflejado en una mejora económica para las familias involucradas en la creación del Proyecto, se contará con Infraestructura urbana suficiente y se mejorará la calidad de vida y el desarrollo urbano.
5. El desarrollo urbano - arquitectónico en la zona y sus alrededores, se ha detonado desde el año 2000, consolidándose como un punto de referencia visual, desde diferentes puntos de la ciudad, social y económico de la Zona Metropolitana de Guadalajara, por lo que el proyecto se integra a la dinámica actual de la zona.
6. Los diversos análisis que se mencionan en este estudio, mismos que se complementan con los proyectos ejecutivos, hacen de este proyecto un elemento arquitectónico que se integra al entorno de la manera más amigable con el medio ambiente y con armonía arquitectónica al conjunto urbano en cual se emplazará, complementando la imagen de progreso del complejo y a su vez del Municipio de Zapopan.
7. Es claro que toda esta zona de estudio se está desarrollando con un uso habitacional de clase media alta y alta pues presenta varios atractivos para este tipo de edificaciones.
8. Esto implica que se requiere dar cabal cumplimiento a las especificaciones técnicas recomendadas por la Dirección General de Movilidad del Estado, derivadas del Estudio de Impacto Vial presentado para el proyecto.
9. Es importante cumplir con las recomendaciones propuestas en los estudios geofísico, mecánica de suelos e hidrológico en cuanto al sistema de cimentación, capacidad de carga, aprovechamiento de material producto de despалme, y permeabilidad del suelo.
10. Se debe establecer un programa de vigilancia ambiental durante el desarrollo de todo el proyecto. La inspección y vigilancia ambiental, a cargo de un residente ambiental, será relevante para el cumplimiento de las medidas de mitigación, así mismo, se genera empleo, ya que implica la contratación de personal especializado durante el tiempo que dure la obra y durante la operación de la misma.

1.1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

Dirección del promovente Matriz:

Dirección del Promovente

Calle y número: Avenida Retablo # 150

Colonia o barrio: Constituyentes Fovisste

Código postal: 76150

Municipio o delegación: Querétaro

Entidad federativa: Querétaro

Teléfonos y fax: 4421724360

Correo electrónico: lcuellar@ciateq.mx

Promotor responsable: CIATEQ, A.C.

Persona de contacto: Ing. José Luis Cuellar

Dirección de la oficina en Zapopan:

Calle y número: Misión de San Lorenzo 379

Colonia o barrio: Rinconada del Parque

Código postal: 45030

Municipio o delegación: Zapopan

Entidad federativa: Jalisco

Teléfonos y fax: 33 1497 2497

Correo electrónico: roberto.vazquez@ciateq.mx

Promotor responsable: CIATEQ, A.C.

Persona de contacto: Ing. Roberto Vázquez Medina – Representante legal.

1.1.3. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN Y CONTENIDO DEL ESTUDIO

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL: mLs ambiental.

Calle y número: Dr. J. Manuel Gordo y Barrios # 518.

Colonia o barrio: Villa Belenes.

Código postal: 45157.

Municipio o delegación: Zapopan.

Entidad federativa: Jalisco.

Teléfonos y fax: 33-2003-0352, cel. 044-33-1345-2563

Correo electrónico: soportegdl@mlsambiental.com

PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO Y ÁREA EN LA QUE PARTICIPARON.

NOMBRE: Blanca Estela Corres Zepeda

PROFESIÓN: Bióloga y Maestra en Ciencias

ACTIVIDAD: Evaluación de Impacto Ambiental y medidas de mitigación

CÉDULA 717717

PROFESIONAL:

FIRMA

NOMBRE: Alicia González Gómez

PROFESIÓN: Bióloga

ACTIVIDAD: Trabajo de Campo y Descripción de Medio Urbano

CÉDULA PROFESIONAL: 2063927

FIRMA

NOMBRE: José de Jesús Valdivia García

PROFESIÓN: Biólogo

ACTIVIDAD: Coordinación, redacción, Descripción Arquitectónica de Proyecto

CÉDULA PROFESIONAL: 2608576

FIRMA

NOMBRE: Juan José Carranza Ángel

PROFESIÓN: Ing. Civil

ACTIVIDAD: Análisis de campo y descripción del medio natural

CÉDULA PROFESIONAL: En trámite

FIRMA

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y ACTIVIDAD PROYECTADA

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO/ACTIVIDAD

El Centro de Tecnología Avanzada CIATEQ, A.C., desarrolla sus instalaciones en la ciudad de Zapopan, Jalisco. Inició con la construcción del edificio denominado Laboratorios para la Industria Electrónica y Aulas de Posgrado, de acuerdo a un Plan Maestro que contempla un conjunto de cuatro inmuebles.

Como segunda etapa, pretenden construir el **Edificio de Energías Renovables**, el cual albergará laboratorios de cuatro especialidades relacionadas con energías sustentables incluyendo sus áreas de apoyo administrativas y de servicio.



Figura 1.- Edificio de Energías Renovables.

CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS

- ✓ Criterios de sustentabilidad en su diseño.
- ✓ Integración al conjunto (Master Plan).
- ✓ Edificio representativo – Ícono.
- ✓ Superficie aproximada de 600 m².
- ✓ Partiendo de modulación y distribución proporcionada.
- ✓ Conformado por planta baja y un nivel.
- ✓ Zona para colocación de dispositivos solares y su caseta de monitoreo.

2.1.1. ACTIVIDADES

COMPONENTES

Docente/investigación

- Laboratorio de Energía Solar.
- Laboratorio de Bioenergía.
- Laboratorio de Eficiencia Energética.
- Laboratorio de Energía Eólica.
- Plancha para equipos de generación de energía y caseta de monitoreo.

Administrativo

- Recepción.
- Oficina para el Administrador.
- Sala de Juntas.

Servicios

- Sanitarios Hombres, Mujeres, familiar y discapacitados.
- Comedor- Cocineta.
- Site de cómputo.
- Cuartos de Aseo.
- Obra Exterior y Estacionamiento.

CRITERIOS DE DISEÑO

En un momento en que el cuidado al medio ambiente cobra particular importancia debido a los impactos ocasionados por el cambio climático, es inevitable querer aportar un granito de arena que permita predicar con el ejemplo.

Es por esto que además de los factores físico-geográficos, tecnológicos, legales, estéticos, de habitabilidad y confort que debe de tener un inmueble, se consideraron los siguientes elementos:

Bioclimáticos

- La orientación.
- Asoleamiento y protección solar.
- Aislamiento térmico en base a técnicas y uso de materiales o elementos de control solar.
- Ventilación cruzada.
- Efecto chimenea.
- Iluminación natural.
- Preservación y restauración del ecosistema.
- Creación de microclimas (espacios verdes).
- Envoltente exterior.
- Vidrios de control solar.
- Uso de colores adecuados que reducen la ganancia de calor.

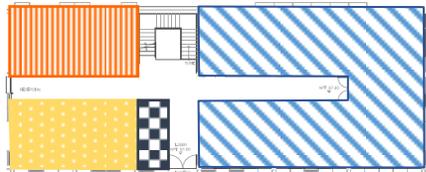
Sustentabilidad

- Utilización de materiales sostenibles.
- Reducción de consumo de energía.
- Control y uso eficaz del agua.
- Aumento en calidad de vida.
- Mejorar confort y salud, por ende, la productividad.
- Ambiente estéticamente placentero.
- Aislamiento acústico.
- Reducción en mantenimiento.

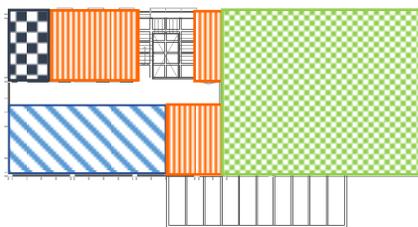
DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Partiendo de una ubicación, modulación y distribución dadas, se realizó una rezonificación y dimensionamiento de los espacios.

ANTECEDENTE

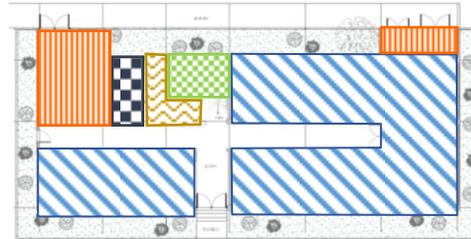


Planta Baja

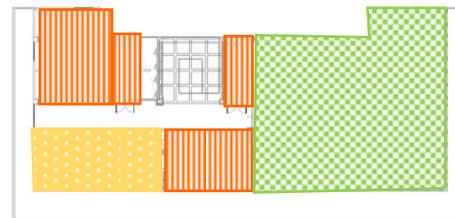


Planta Alta

PROPUESTA



Planta Baja



Planta Alta

Lo que permitió lograr:

- ✓ Optimización de los espacios = mayor eficiencia.
- ✓ Integración de espacios de acuerdo a uso y flujo de personas.
- ✓ Se incluyeron cuartos de máquinas, sanitario para discapacitados, sala de espera.
- ✓ Reducción en la dimensión del Site = menor demanda de aire acondicionado.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

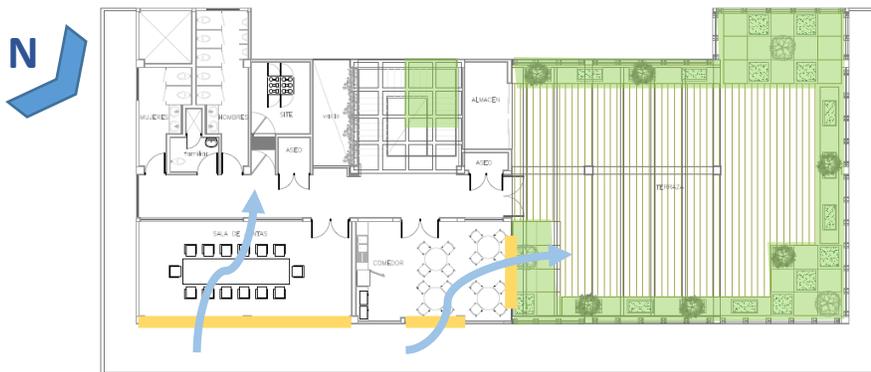
Elementos bioclimáticos- sustentables:

- Creación de un espacio agradable como primera impresión al visitante y usuario, con una zona verde, su recepción y sala de espera, que da énfasis al lobby de acceso.
- Envoltente a base de parasoles de cristal que protegen de la radiación solar directa ocasionada por la orientación del edificio, además de aislarlo del conjunto de una manera sutil.
- Iluminación y ventilación natural.



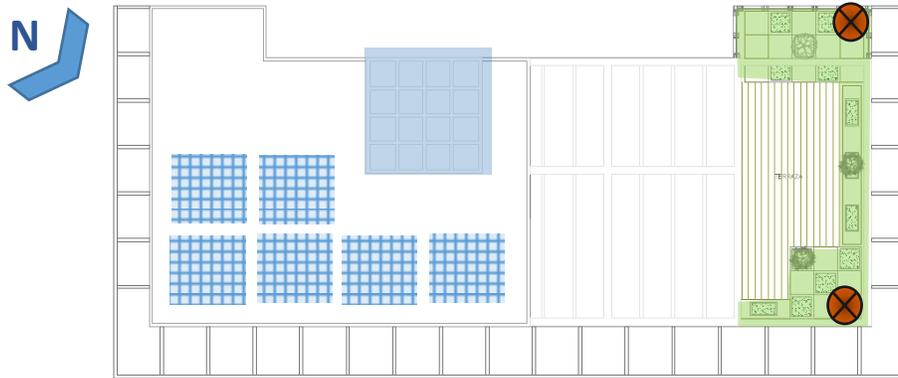
Planta Baja

-  Creación de espacios verdes que reducen la temperatura del aire e incrementa su porcentaje de humedad gracias a la evapotranspiración de las plantas. Provocando Microclimas.
-  Ventilación cruzada.
-  Elementos naturales de protección para orientación poniente.

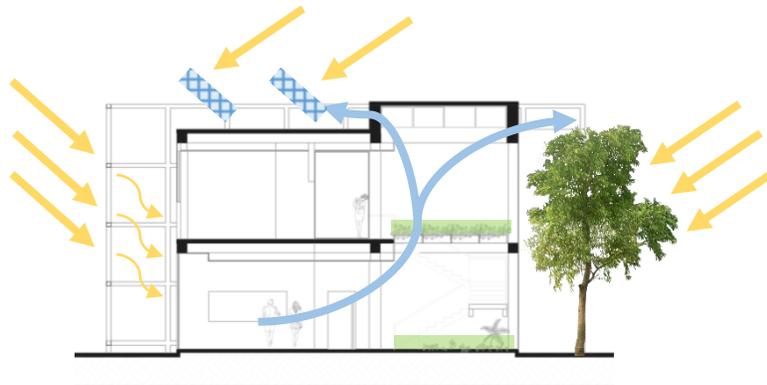


Planta Alta

-  Utilización de fotoceldas solares.
-  Utilización de aerogeneradores de energía.



Planta Azotea



Además de los siguientes elementos:

- ✓ Lámparas Leed para iluminación.
- ✓ Cristal Tintex de control ambiental.
- ✓ Materiales con certificación verde como: Durock para muros, Armstrong para plafones, Daltile para pisos, entre otros.
- ✓ Utilización de mingitorios secos.
- ✓ Sistema de captación de agua pluvial.
- ✓ Planta de tratamiento de agua y su reuso en riego.
- ✓ Colores que permiten disminuir la ganancia de calor (blanco, gris).

EL CONJUNTO.

- ✓ La integración del Edificio de Energías Renovables con el inmueble existente se realizó de manera congruente, prolongando la plazoleta de acceso y creando áreas jardinadas que enmarcan el acceso principal al edificio.
- ✓ Se incluyó una salida lateral para uso interno, que comunica el edificio con la zona de plataformas, separado del público a través de un desnivel enmarcado con un talud y áreas jardinadas, lo que le da privacidad y provee al conjunto de un espacio más para esparcimiento.

- ✓ Para la conexión de los espacios, se propuso un puente peatonal de concreto enmarcado con jardineras, que atraviesan el patio de maniobras sin afectar su uso.
- ✓ A través de todos estos elementos, se crearon diferentes puntos de referencia que le dan identidad y permiten que la estancia en el conjunto se convierta en una experiencia más agradable para el usuario.

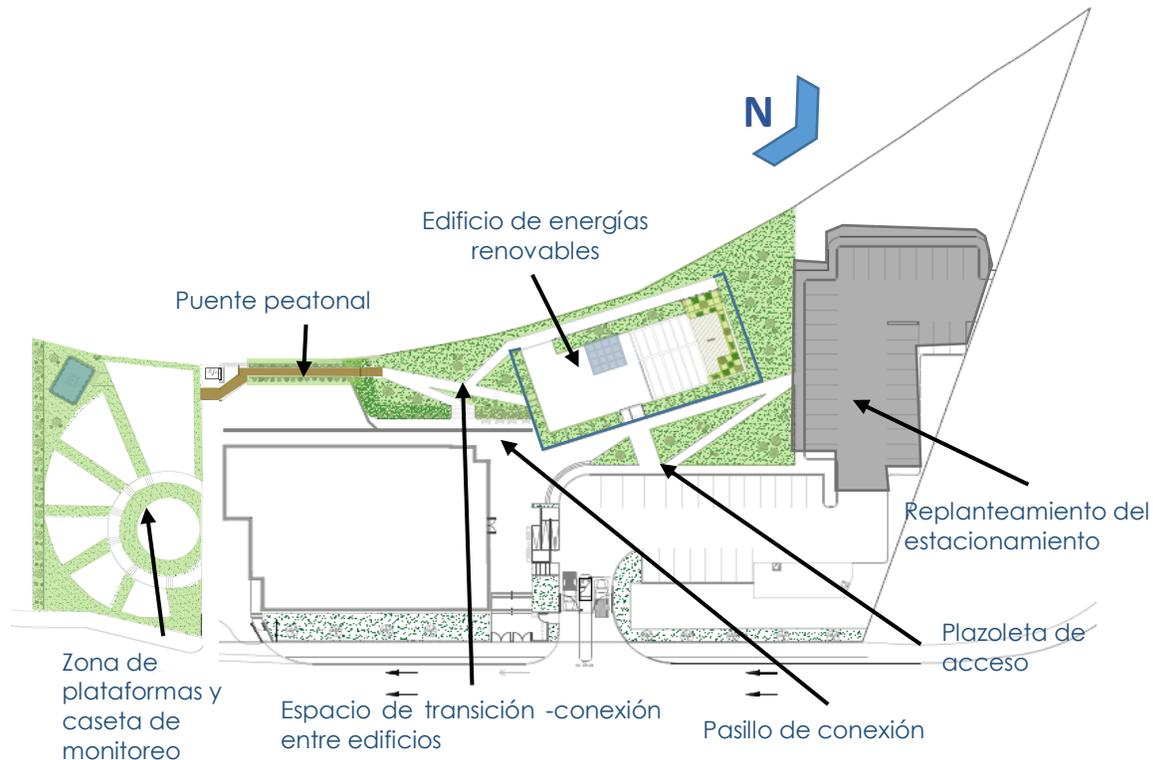


Figura 2. Planta de conjunto, elementos que componen el proyecto, integrando la 1ª y la 2ª etapa.

INTEGRACIÓN.

La integración del **Edificio de Energías Renovables** con el edificio existente representó todo un reto, la manera más sencilla era el replicar los materiales y su distribución tal y como se representaba en el Master Plan, sin embargo, dentro de los requerimientos de diseño se planteó la posibilidad de que este inmueble fuese un ícono.

Por lo que para lograrlo se consideraron los siguientes factores:

- ✓ **Su carácter**, es decir, la actividad a desarrollar en el inmueble tiene una connotación distinta a la del edificio existente, este último es una nave industrial, mientras que el que nos ocupa son **Laboratorios de investigación**.
- ✓ Utilización de **materiales y colores similares**, pero con una **proporción distinta**.
- ✓ Uso del **Contraste**: el edificio existente se conforma de sólidos opacos con pequeños elementos intercalados metálicos y de cristal; mientras que el Edificio de Energías

Renovables utiliza la transparencia y ligereza del cristal con vanos que permiten ver en segundo plano algo de solidez.

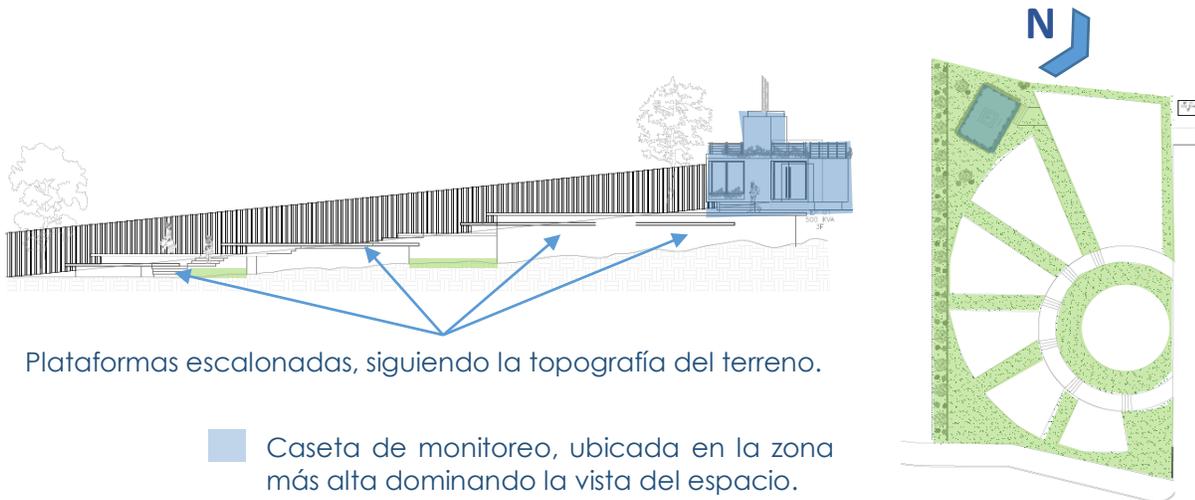
Resultando en un **edificio sobrio, moderno y sencillo** que denota su jerarquía dentro del conjunto, enmarcado por el verde de la naturaleza que lo rodea y en equilibrio con la misma, reflejando así su fin ecológico.

ZONA DE PLATAFORMAS.

La propuesta desarrollada persigue un propósito multiusos, por un lado, un espacio científico de exhibición y por el otro, un espacio de esparcimiento, en el que sea agradable transitar, permanecer e invite a la reflexión.

Se diseñó siguiendo un orden geométrico, tratando de aprovechar al máximo la superficie disponible, pero sin llegar a la saturación, creando espacios verdes que permiten un contraste pero a la vez una comunión armónica entre la ciencia y la naturaleza.

La figura de espiral denota evolución, continuidad y movimiento, se aprecia en lo horizontal (su planta) y en lo vertical (su escalonamiento), en cada plataforma existirán elementos tecnológicos que representan el conocimiento dinámico y constante.



Plataformas escalonadas, siguiendo la topografía del terreno.

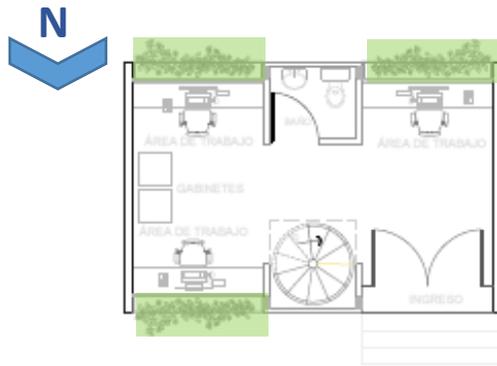
■ Caseta de monitoreo, ubicada en la zona más alta dominando la vista del espacio.

Figura 3. Elementos que integran la zona de plataformas para energía solar, anexada en la etapa 1.

CASETA DE MONITOREO.

En el desarrollo de la propuesta se buscó que cada elemento tuviera su propia identidad y fuera en sí un ícono, tal es el caso de la caseta de monitoreo, que no por ser pequeño es menos importante.

Consiste en un paralelepípedo de concreto armado de un nivel, cuyo volumen sería utilizado además como base para instalar una de las antenas que se requieren y su cimentación se utilizaría como cisterna, lo que permite eficientar recursos.



Cuenta con ventilación e iluminación natural, si bien tiene grandes ventanales, al tener orientación norte- sur franca permite aprovechar favorablemente la incidencia solar, toda vez que el sur es frío en verano y cálido en invierno, y en el caso de los espacios con orientación norte, la incidencia provocada por la inclinación del sol en verano es evitada con el remetimiento provocado por las jardineras.

La conjunción de todos estos factores da como resultado una solución espacial funcional y estética integrada al conjunto, que cubre los requerimientos solicitados.



Figura 4. Proyección del conjunto de la etapa 1 y etapa 2.

PROYECCIONES DEL EDIFICIO DE ENERGÍAS RENOVABLES



RECEPCION – ESPERA, EDIFICIO DE ENERGÍAS RENOVABLES



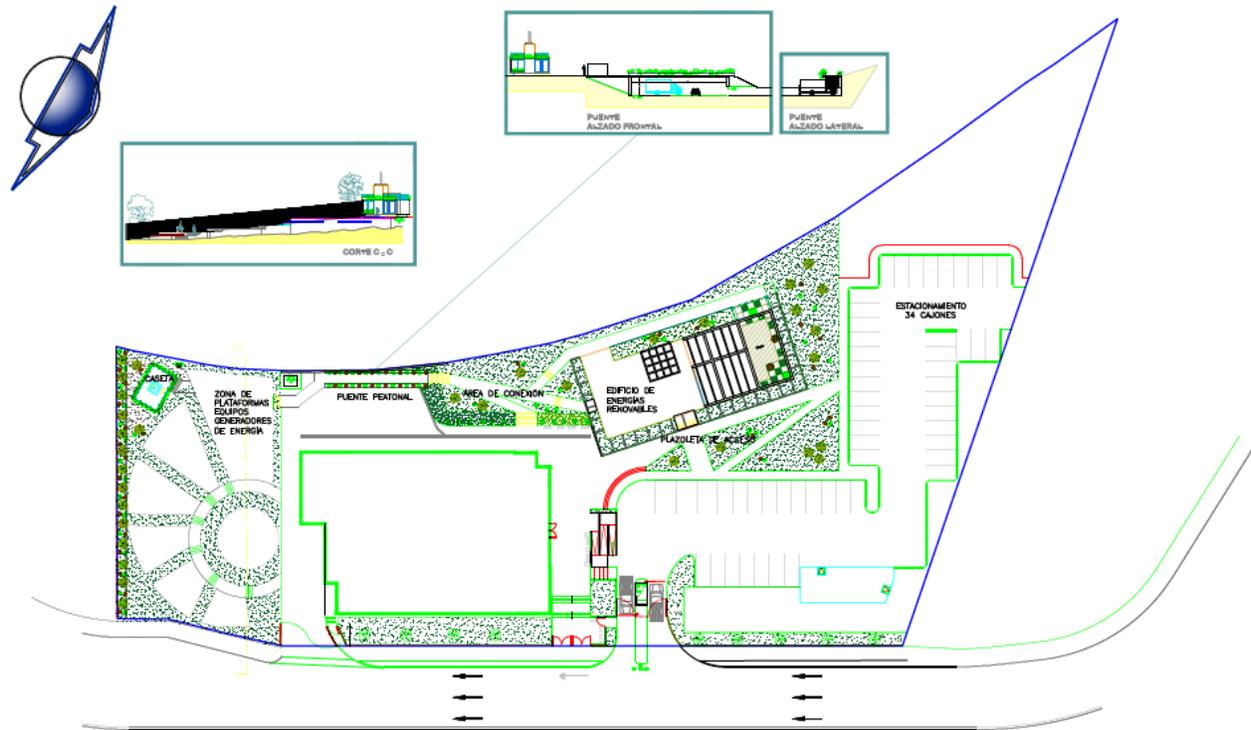


Figura 5. Planta de conjunto del proyecto CIATEQ, en el Municipio de Zapopan, Jal.

Para la fase 2 se contempla una superficie 2,876.34m², donde se proyecta la construcción de un edificio de energías renovables, puente peatonal, área de conexión, plazoleta de acceso y un estacionamiento con 34 cajones.

Tabla 1. Superficies de la Etapa II.

AREAS	
EDIFICIO DE ENERGIAS RENOVABLES	451.958 m ²
ÁREAS VERDES	918.832 m ²
ESTACIONAMIENTO	964.240 m ²
ANDADORES Y PUENTE PEATONAL	541.31 m ²
TOTAL	2,876.34 m²

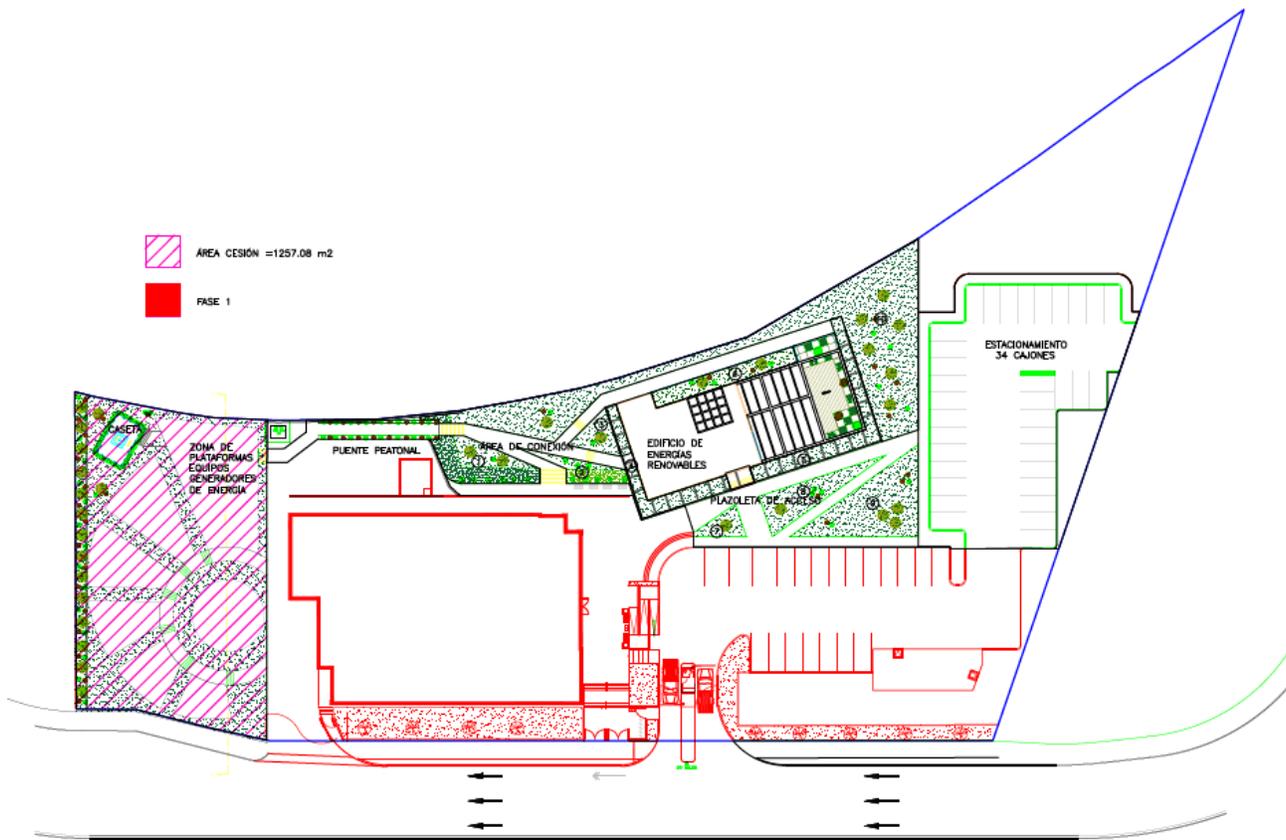


Figura 6. Planta de conjunto del proyecto Fase II, en el Municipio de Zapopan, Jal.

PLANTAS ARQUITECTÓNICAS DE PROYECTO.

PLANTA BAJA.

La Planta Baja consta de ingreso principal con rampa, lobby, recepción, sala de espera, oficina, baños hombres y mujeres, cuarto de instalaciones eléctricas, cuarto de Gases, cuarto para equipo hidroneumático y escaleras para planta alta, contando con áreas verdes perimetrales.

Contará con 4 aulas que son:

1. Laboratorio 1. Energía Solar.
2. Laboratorio 2. Bioenergía.
3. Laboratorio 3. Eficiencia Energetica
4. Laboratorio 4. Energía eólica

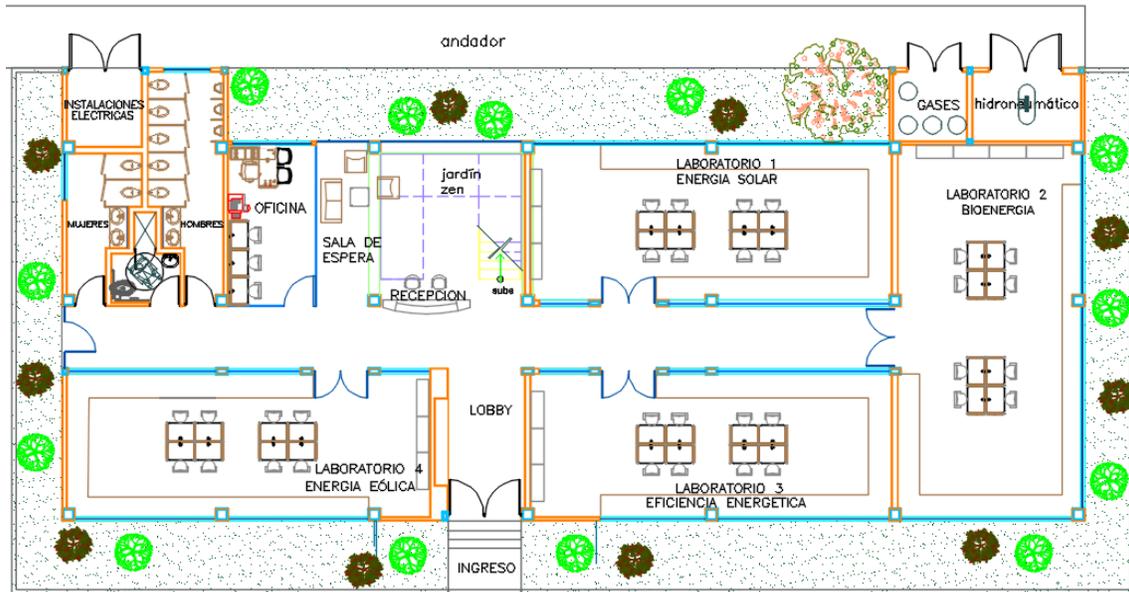


Figura 7. Planta baja.

PLANTA ALTA.

La Planta Alta subiendo las escaleras se encuentra un corredor, comedor sala de juntas, baños hombres y mujeres, cuarto site, 2 cuartos de aseo, almacén y área de terraza con macetones.

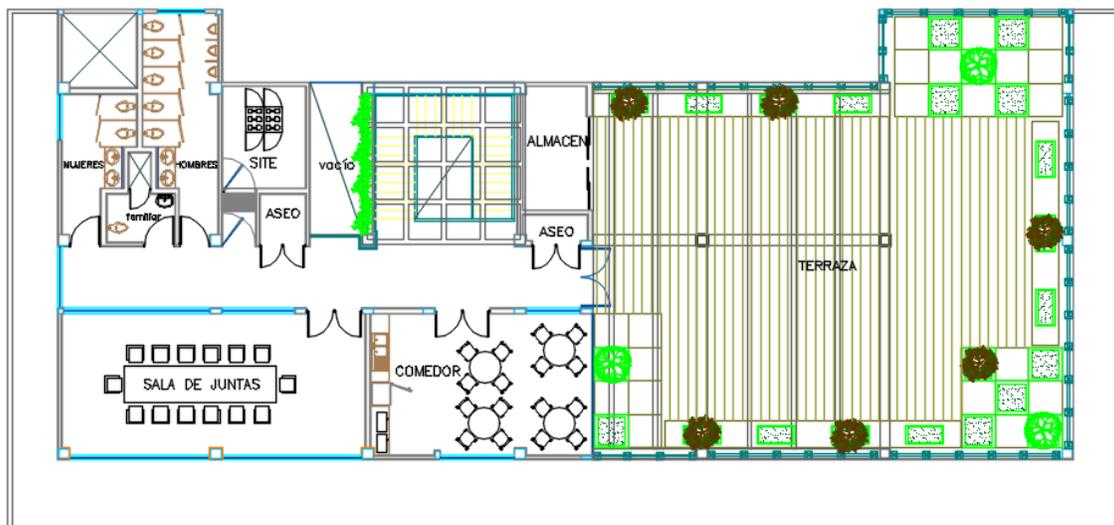


Figura 8. Planta alta.

PLANTA AZOTEA.

La Planta azotea superficie plana y una superficie de terraza techada.

Los techos contarán con bajantes de agua pluvial que la conducirán por el sistema de agua pluvial hasta la cisterna de retención temporal de agua pluvial.

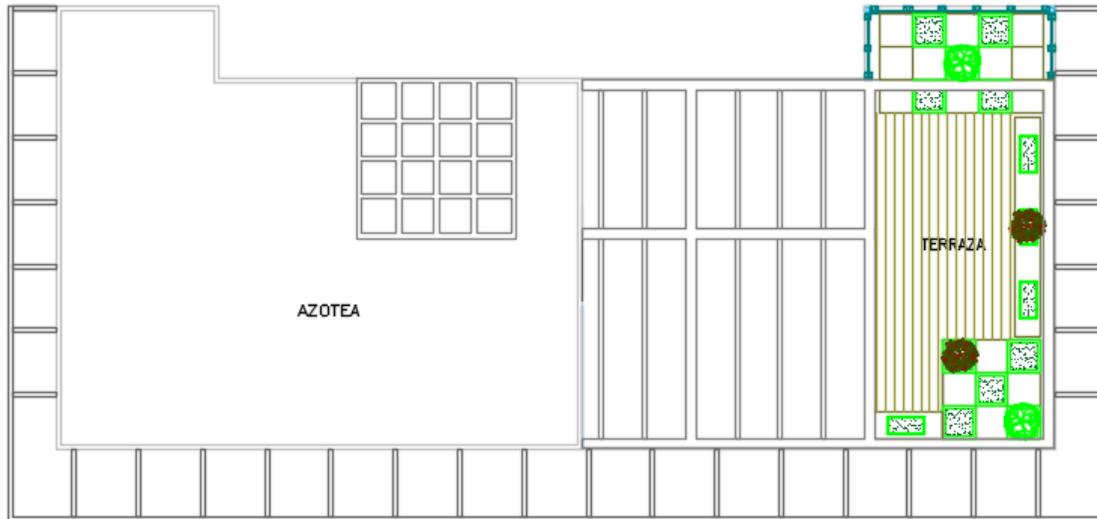


Figura 9. Planta azotea.

CORTES



Figura 10. Corte Longitudinal.

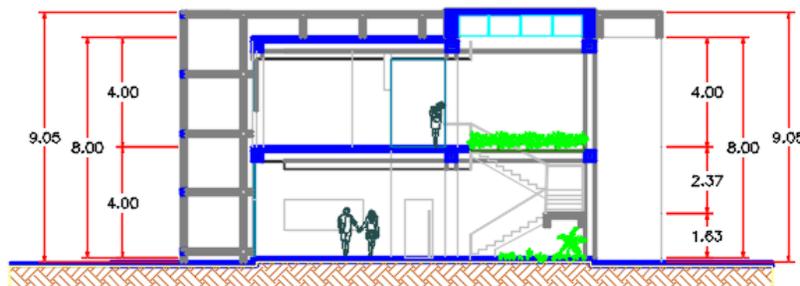


Figura 11. Corte Transversal.

FACHADAS

Para apreciar varios de los detalles del concepto del proyecto final en el sitio, se presentan las fachadas de la nave correspondiente a esta fase 2.

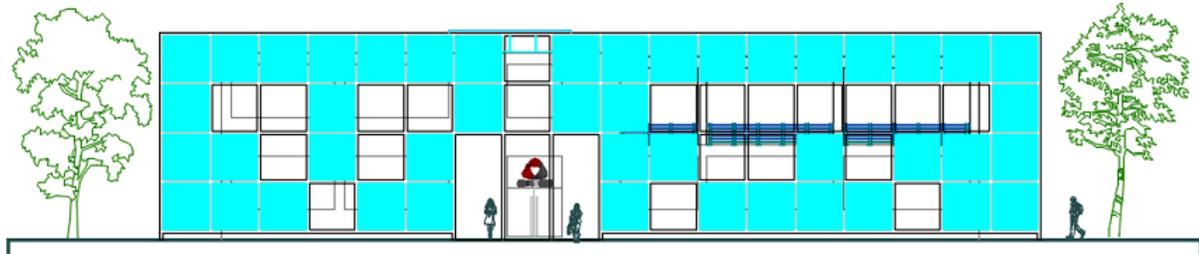


Figura 12. Fachada Exterior Principal.

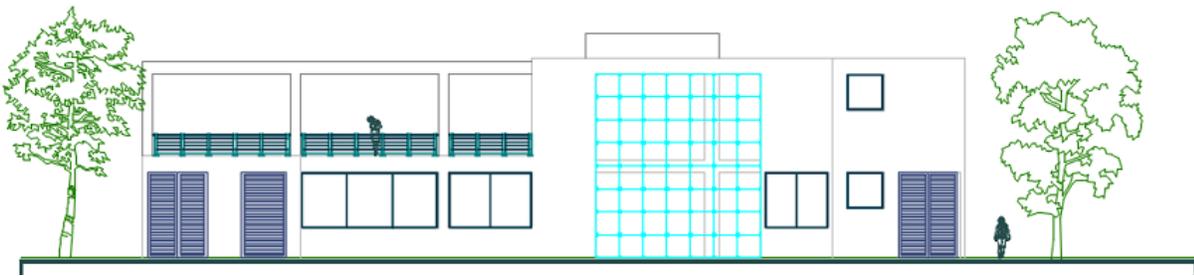


Figura 13. Fachada Interior Principal.

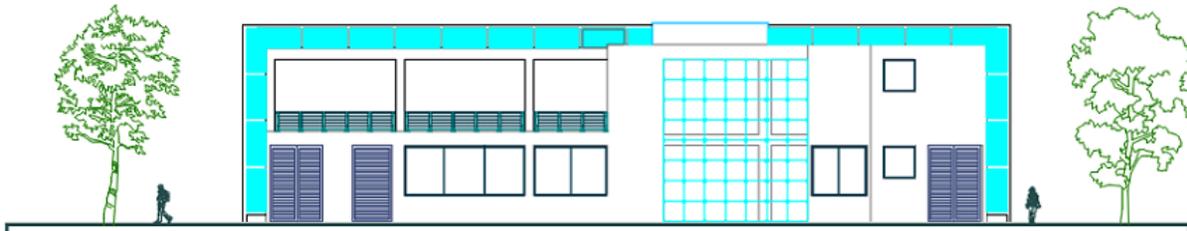


Figura 14. Fachada Exterior Posterior.

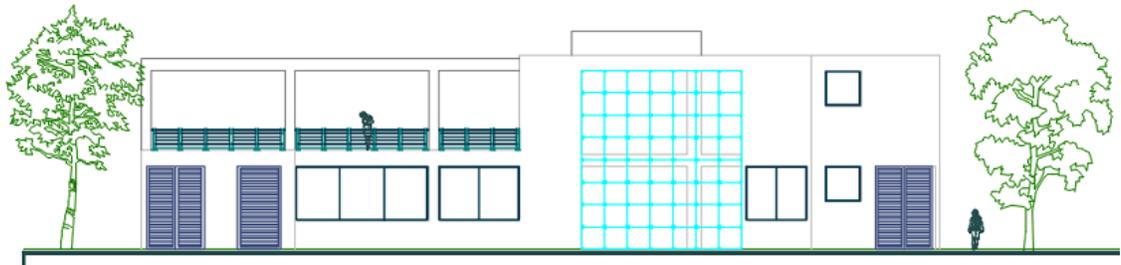


Figura 15. Fachada Interior Posterior.

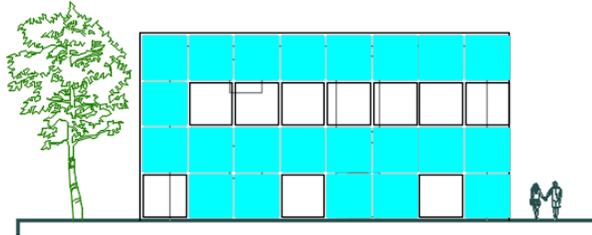


Figura 16. Fachada Exterior Sureste.



Figura 17. Fachada Interior Sureste.



Figura 18. Fachada Exterior Noroeste.

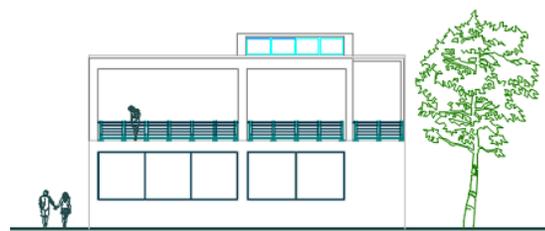


Figura 19. Fachada Interior Noroeste.

2.1.2. FUENTES DE ABASTECIMIENTO.

De acuerdo al punto de conexión en el conjunto y a las buenas prácticas para el suministro de los servicios tales como: agua potable, agua tratada, descarga de agua residual y pluvial, se planteará la ubicación y generarán los espacios necesarios para albergar dichos servicios en el conjunto, los cuales preferentemente deben estar situados en zonas de fácil acceso, con el fin de no afectar ni poner en riesgo la operación del Centro de Tecnologías Avanzadas.

El Centro de Tecnologías Avanzadas en el que se instalará el Edificio de Energías Renovables y áreas de apoyo estará compuesto por un edificio de 2 niveles, y estará ubicado en la Ciudad de Zapopan, Jalisco.

OBJETIVO.

Instalar sistemas hidráulicos y sanitarios para el correcto funcionamiento del inmueble.

Se deben tener en cuenta las necesidades del CIATEQ para el desarrollo del proyecto, por tal motivo se tiene que estudiar y analizar la mejor propuesta para generar un proyecto que considere los principios de diseño para un edificio sustentable. Es decir, se debe tomar en cuenta para el diseño de las instalaciones el criterio de respetar, conservar, aprovechar y cuidar el medio ambiente y los recursos naturales tales como el agua y la energía. Hay que evaluar el desempeño ambiental y de sustentabilidad del edificio, basado en los siguientes aspectos: localización, agua, energía, materiales y calidad interior del aire.

Establecer y unificar los criterios básicos a nivel técnico en la aplicación de los diferentes aspectos de la ingeniería y que regirán durante el desarrollo y ejecución de la instalación.

La siguiente información forma parte del proyecto y complementa los planos de la instalación en todos los aspectos, los cuales integran la totalidad de los trabajos a realizar.

NORMAS Y CÓDIGOS.

Todos los trabajos relativos a la instalación hidráulica se sujetarán a los requisitos mínimos de observancia obligatoria y recomendaciones de conveniencia práctica establecidas en las normas de ingeniería del IMSS, Reglamento del Municipio, Reglamento de construcciones del Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias, así como los Criterios Generales del Ciateq.

Para los casos en que el proyecto no cubra con el detalle necesario para la ejecución de los trabajos y especificaciones del proyecto, se aplicarán los reglamentos y normas antes mencionados.

Abastecimiento de Agua potable y Agua Tratada.

El agua potable es suministrada desde la toma domiciliaria hasta la cisterna para su almacenamiento. El volumen total es de 42 m³, el equipo bombeo para suministrar el agua a los servicios es velocidad variable. El agua tratada se obtendrá por medio de una planta de tratamiento de agua residual del conjunto y se utilizará en el uso de inodoros, mingitorios y riego.

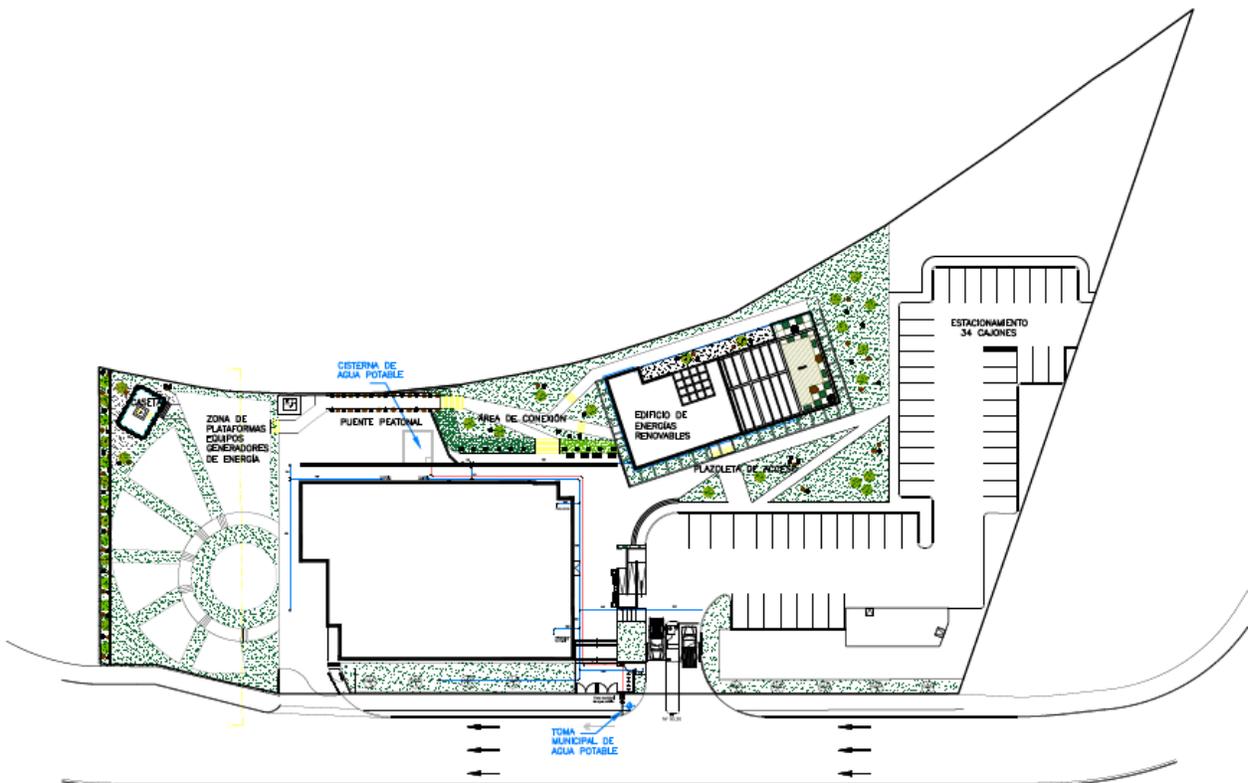


Figura 20. Sistema de alimentación de agua potable a la cisterna (en color rojo) de la toma municipal, para de ahí partir la tubería de alimentación a todo el proyecto (en color azul).

Se asume además dos días de almacenamiento, por lo que la cisterna debe contener 41,720 litros, tomándose por tanto una capacidad de **42 m³**.

Para el cálculo de la línea de llenado de la cisterna desde la toma municipal, se consideró un tiempo de llenado de la cisterna de 4 horas; por lo tanto, el caudal será de 2.9 L/s. Con un tubo de 50 mm de diámetro comercial, dará una velocidad de flujo de unos 1.5 m/s; este valor es correcto, ya que se recomienda que la velocidad del agua se mantenga entre 0.7 y 2.5 m/s. La red de llenado puede verse en el plano **IH-CO-003-01**.

Alimentación hidráulica a los baños

El procedimiento se basa en el método Hunter de **unidades mueble** para el cálculo de la red hidráulica. Las especificaciones del proyecto señalan que tanto inodoros como mingitorios funcionarán con fluxómetro; la siguiente tabla muestra las **unidades mueble** de alimentación a cada mueble, para uso público y privado [4].

Tabla 2. Unidades mueble del sistema hidráulico.

Mueble	Unidades mueble
Inodoro	5
Lavabo	2
Mingitorio	5
Tarja	2
Vertedero de aseo	2

Asimismo, el edificio tendrá una alimentación controlada con válvula general y ramaleo bajo la losa de planta baja para posteriormente subir a los niveles superiores.

Como se mencionó antes, estará compuesto por un edificio de 2 niveles, se considera dos baños en la planta baja del Edificio de la Nave, así como 2 baños, una tarja y un vertedero en planta alta. Las siguientes 2 Tablas contienen el número de unidades muebles de alimentación hidráulica a cada baño. Ver los planos **IH-01** (red hidráulica en planta baja) y **IH-02** (red hidráulica en planta alta).

Tabla 3. Unidades muebles de baños hombres y mujeres en planta baja.

Mueble	Cantidad	Unidades mueble
Inodoro	6	30
Lavabo	5	5
Mingitorio	2	10
	TOTAL:	45

Tabla 4. Unidades mueble del baño para mujeres y hombres en planta Alta.

Mueble	Cantidad	Unidades mueble
Inodoro	6	30
Lavabo	5	5
Mingitorio	2	10
Tarja	1	1
Vertedero de aseo	1	1
	TOTAL:	47

Gasto equivalente de agua potable = 0.65 l. p. s.

Gasto equivalente de agua tratada = 3.40 l. p. s.

GASTOS.

El gasto de cada uno de los tramos del sistema se calculará por medio del método de las unidades-mueble del Dr. Roy B. Hunter. Se sabe que la estimación de estas unidades se debe realizar de acuerdo con la ubicación o zonificación de los muebles sanitarios.

Para la asignación de las unidades mueble a los diferentes muebles sanitarios se tomó como referencia las tablas de distribución de agua incluidas en las Normas de Diseño de Ingeniería del Instituto Mexicano del Seguro Social.

DIÁMETROS.

Los diámetros se calcularán respetando el gasto requerido por el mueble para dejar funcionando correctamente los diferentes servicios.

VELOCIDADES.

La Velocidad mínima para evitar sedimentaciones en cualquier tramo sea de 0.70 m/s. La velocidad máxima con objeto de evitar ruidos, vibraciones y golpes de ariete en las tuberías deberá ser de 2.5 m/s.

ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

DRENAJES SANITARIOS.

La finalidad del sistema de drenaje sanitario es el desalojo rápido y seguro de las aguas residuales de origen sanitario, estas se originan en los núcleos sanitarios localizados en cada piso de los edificios y los drenajes se llevarán por diferentes puntos hasta el exterior. En los sanitarios se colocarán ventilaciones a los muebles sanitarios, así como tapones registrados en el piso.

Para el cálculo de la red de aguas negras se utiliza el método de Hunter de unidades-muebles.

Las tuberías horizontales con diámetros de 75 mm o menores se proyectarán con una pendiente mínima del 2%. Las tuberías horizontales con diámetro de 100 mm o mayor se proyectarán con una pendiente mínima del 1.5%, pero se recomienda que se proyecten con una pendiente del 2% siempre que sea posible.

REDES EXTERIORES

El gasto será de acuerdo a las unidades mueble que sean conectadas en el tramo y el diámetro mínimo será el de 15 cm y el tirante máximo será del 50% del diámetro. La pendiente mínima será la que produzca una velocidad del 0.60 m/seg., y la máxima una velocidad de 3.0 m/seg.

Todas las aguas negras serán llevadas a una planta de tratamiento de agua residual, construida en la primera etapa del proyecto, por medio de un colector. Esta planta cumplirá con lo establecido en la norma NOM-003-ECOL-1997. El agua tratada será utilizada en inodoros, mingitorios (agua gris) y para riego.

MUEBLES SANITARIOS.

En los sanitarios públicos, personal y de capacidades diferentes, los inodoros serán de 4.8 litros por descarga y mingitorios secos. Los lavabos serán operados por medio de llave economizadora para un máximo de 10 litros por minuto.

ELIMINACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.

DRENAJES PLUVIALES.

El proyecto abarca el desagüe de las aguas pluviales por medio de columnas a partir de la azotea. Los cálculos de las aportaciones pluviales se harán de acuerdo a las isoyetas de intensidad-duración-frecuencia de la secretaria de comunicaciones y transporte.

Para el cálculo de la capacidad de la red se tomó la fórmula de Manning y la velocidad mínima de arrastre 60 m/seg para evitar azolves y una máxima de 3.0 m/seg para evitar erosiones. Se recomienda un colchón de 80 cm de profundidad en la zona de tránsito de vehículos y 50 cm de profundidad en zonas sin tránsito de vehículos.

Para las B.A.P. en azoteas se utilizará la isoyeta para una tormenta con periodo de retorno de 10 años y 5 minutos de duración; y para drenajes exteriores pluviales se utilizará la isoyeta para tormentas con periodo de retorno de 10 años y 10 minutos de duración.

Para el volumen del tanque de tormentas se utilizará la isoyeta para precipitaciones con periodo de retorno de 10 años y 60 minutos de duración.

RIEGO.

El sistema de riego consiste en el equipo de bombeo y la red de tuberías para alimentar, con el gasto y la presión requerida a las salidas de riego.

El riego de las áreas verdes (jardines) será con agua tratada y se considerarán mangueras de 15.0 metros de longitud y 19 mm de diámetro y un radio de riego de 15.0 metros, obteniéndose el traslape con el chorro de la manguera. En la red se considerarán válvulas de acoplamiento rápido.

EDIFICIO EXISTENTE AGUA TRATADA (PARA CALCULO DE PLANTA DE TRATAMIENTO).

Tabla 5. Agua Tratada en Edificio

MUEBLE	CANTIDAD	U-M/MUEBLE	TOTAL DE U-M
INODORO FLUXÓMETRO PLANTA BAJA	8	5	40
INODORO FLUXÓMETRO PRIMER NIVEL	10	5	50
TOTAL POR PISO:			90

Gasto equivalente de agua tratada = 4.00 l. p. s.

TOTAL DE GASTO AGUA TRATADA = 4.95 L.P.S.

SE ANEXA TABLA DE LAS NORMAS DE DISEÑO DE INGENIERIA DEL IMSS.

Tabla 6. Normas de diseño de ingeniería del IMSS cálculo de la cisterna.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

NORMAS DE DISEÑO DE INGENIERÍA

INGENIERÍA HIDRÁULICA SANITARIA Y ESPECIALES

CAPÍTULO 5
DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA

Tabla 5.4. Gastos en función de Unidades - Mueble. Método Hunter - Nielsen

NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)	
	SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO
1	0.10		31	1.31	2.64	72	2.31	3.64
2	0.18		32	1.34	2.67	74	2.35	3.68
3	0.25		33	1.37	2.70	76	2.38	3.72
4	0.31		34	1.40	2.73	78	2.42	3.76
5	0.37	1.30	35	1.43	2.76	80	2.45	3.80
6	0.42	1.39	36	1.46	2.79	82	2.49	3.84
7	0.46	1.48	37	1.49	2.82	84	2.52	3.88
8	0.50	1.56	38	1.52	2.85	86	2.56	3.92
9	0.54	1.63	39	1.55	2.88	88	2.59	3.96
10	0.58	1.70	40	1.58	2.91	90	2.63	4.00
11	0.61	1.76	41	1.61	2.94	92	2.66	4.04
12	0.65	1.82	42	1.64	2.97	94	2.70	4.08
13	0.68	1.88	43	1.67	3.00	96	2.73	4.12
14	0.72	1.93	44	1.70	3.03	98	2.76	4.16
15	0.75	1.98	45	1.73	3.06	100	2.79	4.20
16	0.79	2.03	46	1.76	3.09	102	2.82	4.23
17	0.82	2.08	47	1.79	3.12	104	2.85	4.26
18	0.86	2.13	48	1.82	3.15	106	2.88	4.29
19	0.89	2.17	49	1.84	3.18	108	2.91	4.32
20	0.93	2.21	50	1.87	3.20	110	2.94	4.35
21	0.96	2.25	52	1.92	3.24	112	2.97	4.38
22	1.00	2.29	54	1.97	3.28	114	3.00	4.41
23	1.03	2.33	56	2.00	3.32	116	3.03	4.44
24	1.07	2.37	58	2.06	3.36	118	3.07	4.47
25	1.10	2.41	60	2.10	3.40	120	3.10	4.50
26	1.14	2.45	62	2.14	3.44	122	3.14	4.53
27	1.17	2.49	64	2.17	3.48	124	3.17	4.56
28	1.21	2.53	66	2.21	3.52	126	3.20	4.59
29	1.24	2.57	68	2.24	3.56	128	3.23	4.62
30	1.28	2.61	70	2.28	3.60	130	3.26	4.65

Para el cálculo de la cisterna se consideró la población fija, 5 personas, más adicional de personal que visita el inmueble, 40 personas.

Dotación por persona. - 50 Litros/Persona/Día

Poblacion total 45 personas; se consideran 50 personas para este proyecto

50 X 50 = 2,500 LITROS DIARIOS

Se considera una reserva para tres días = 2,500 x 3 = 7,500 litros

Como el inmueble contará con una planta de tratamiento de aguas residuales se debe tener la siguiente consideración:

16 % del volumen total será para lavabos y tarjas

84 % del volumen total será para mingitorios, inodoros y riego

$7,500 \times 16 \% = 1,200$ litros (agua potable)

$7,500 \times 84 \% = 6,300$ litros (agua tratada)

Se considera del edificio existente un 150% de los litros requeridos de agua tratada.

$6,300 \times 150 \% = 9,450$ litros (agua tratada)

CÁLCULO DE LA CISTERNA DE AGUA POTABLE

VOLUMEN DE LA CISTERNA DE AGUA POTABLE

1,200 litros

La cisterna existente tiene una capacidad de 42m^2 , la cual cubre la demanda del edificio existente.

CÁLCULO DE LA CISTERNA DE AGUA TRATADA.

$6,300 + 9,450 = 15,750$ litros (agua tratada)

RIEGO.

Para el riego se tomó la consideración de 5 litros por m^2 ; y como se tienen un área aproximada de $1,775 \text{m}^2$ aproximadamente. Por lo tanto, tenemos que: $1,775 \times 5 = 8,875$ litros

VOLUMEN DE LA CISTERNA DE AGUA TRATADA.

$15,750 + 8,875 = 24,625$ litros = 24.62m^3

Dimensiones propuestas.

$4.10 \times 3.00 \times 2.30$ m de altura con un tirante de colchón de aire de 0.30 m

CÁLCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO

CÁLCULO DEL EQUIPO DE AGUA POTABLE

Se utilizará el sistema existente.

CÁLCULO DE EQUIPO DE AGUA TRATADA

Carga por succión = 1.3 m

Carga de trabajo = 24.0 m

Carga de fricción = 14.0 m

Carga estática = 8.0 m
Carga dinámica total = 47.3 m

SISTEMAS DE PRESIÓN CONSTANTE SUMERGIBLE.

Marca Flankling, Serie Subdrive 30, 60SDQP-3.0HP-3R, bombeo dúplex de succión negativa, para un gasto de 3.40 l.p.s. y una carga dinámica de 47.3 m.c.a. cada una, conexión eléctrica de 220 volts, 3 fases, 60 Hz, Alternador dúplex No. 5850012000, Variador de frecuencia No. 5870205303C tablero de fuerza para controlar y proteger 2 bombas con tres modos básicos de operación (fuera, manual y automático), tarjeta controladora y puerto de conexión para supervisión remota de parámetros de operación y alarmas por falla del sistema, electroniveles, control de presión, control por bajo nivel de agua, manómetros.

ELIMINACIÓN DE AGUA RESIDUAL (AGUA NEGRA).

La finalidad del sistema de drenaje sanitario es el desalojo rápido y seguro de las aguas residuales de origen sanitario, estas se originan en los diversos servicios localizados en cada piso de los edificios, los drenajes se llevarán por los ductos previstos hasta el exterior. La red sanitaria contará con red de ventilación.

Para el cálculo de la red de aguas negras se utiliza el método de Hunter de unidades-muebles.

Las tuberías horizontales con diámetros de 75 mm o menores se proyectarán con una pendiente mínima del 2%. Las tuberías horizontales con diámetro de 100 mm o mayor se proyectarán con una pendiente mínima del 1.5%.

REDES EXTERIORES.

El gasto será de acuerdo a las unidades mueble que sean conectadas en el tramo y el diámetro mínimo será el de 15 cm y el tirante máximo será del 50% del diámetro. La pendiente mínima será la que produzca una velocidad del 0.60 m/seg y la máxima una velocidad de 3.0 m/seg.

Todas las aguas negras serán llevadas a una planta de tratamiento de agua residual por medio de un colector. Esta planta cumplirá con lo establecido en la norma NOM-003-SEMARNAT-1997. El agua tratada será utilizada en inodoros y para riego.

MUEBLES SANITARIOS.

En los sanitarios públicos los inodoros serán operados por fluxómetros de bajo consumo. Los lavabos serán operados por medio de llaves economizadoras.

ELIMINACIÓN DE AGUA PLUVIAL

El proyecto abarca el desagüe de las aguas pluviales por medio de columnas a partir de la azotea.

Los cálculos de las aportaciones pluviales se harán de acuerdo a las isoyetas de intensidad-duración-frecuencia de la secretaria de comunicaciones y transporte en Villahermosa, Tabasco.

Para el cálculo de la capacidad de la red se tomó la fórmula de Manning y la velocidad mínima de arrastre 60 m/seg para evitar azolves y una máxima de 3.0 m/seg para evitar erosiones.

Para las B.A.P. en azoteas se utilizará la isoyeta para una tormenta con periodo de retorno de 10 años y 5 minutos de duración; y para drenajes exteriores pluviales se utilizará la isoyeta para tormentas con periodo de retorno de 10 años y 10 minutos de duración.

Para el volumen del tanque de tormentas se utilizará la isoyeta para precipitaciones con periodo de retorno de 10 años y 60 minutos de duración.

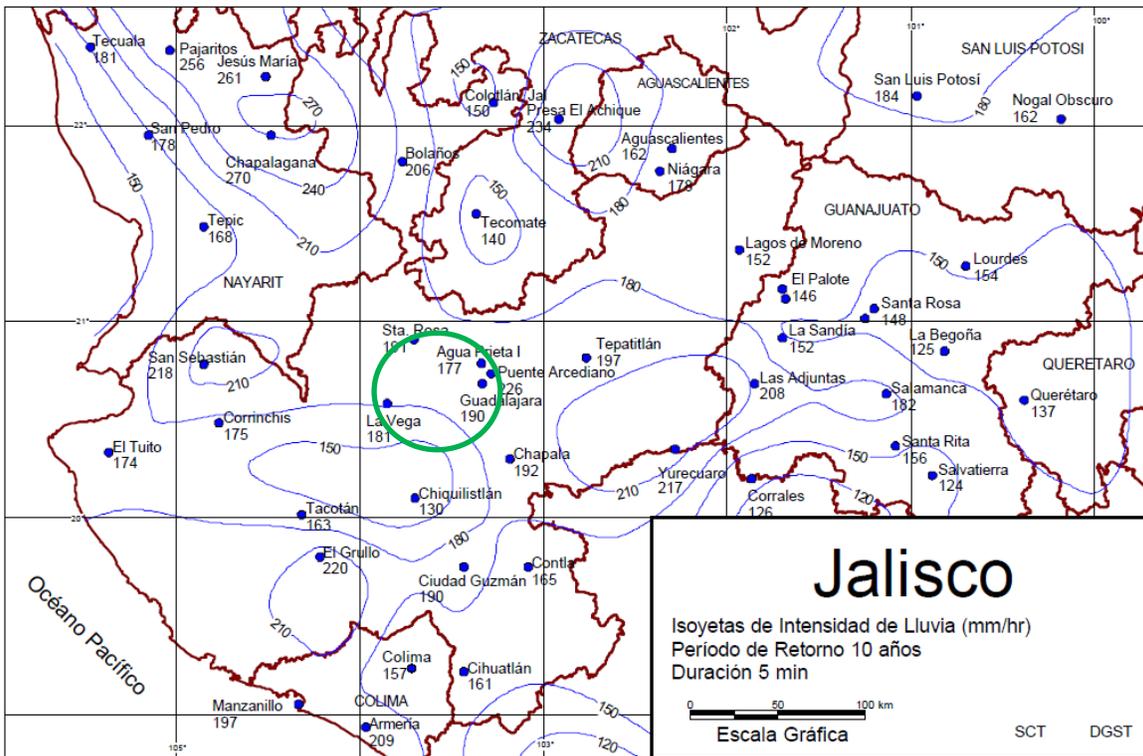


Figura 23. Isoyetes de intensidad de Lluvia (mm/hr). Periodo de Retorno 10 años, duración 5 min.

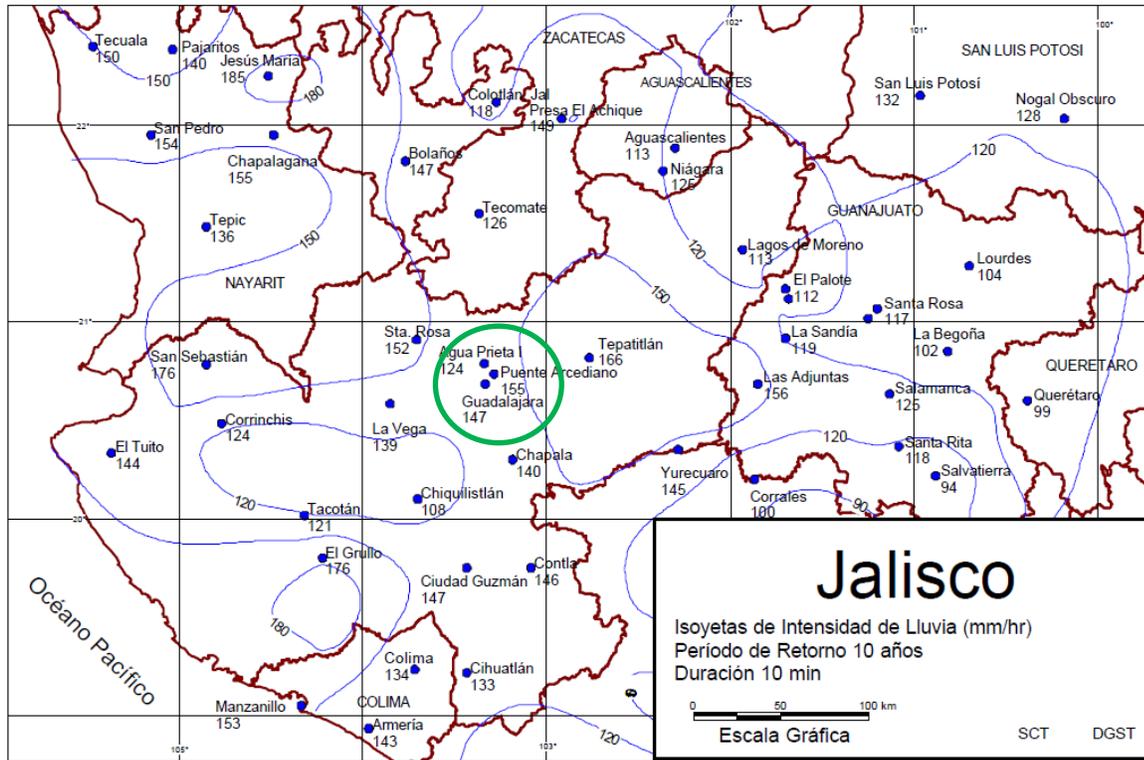


Figura 24. Isoyetes de intensidad de Lluvia (mm/hr). Período de Retorno 10 años, duración 10 min.

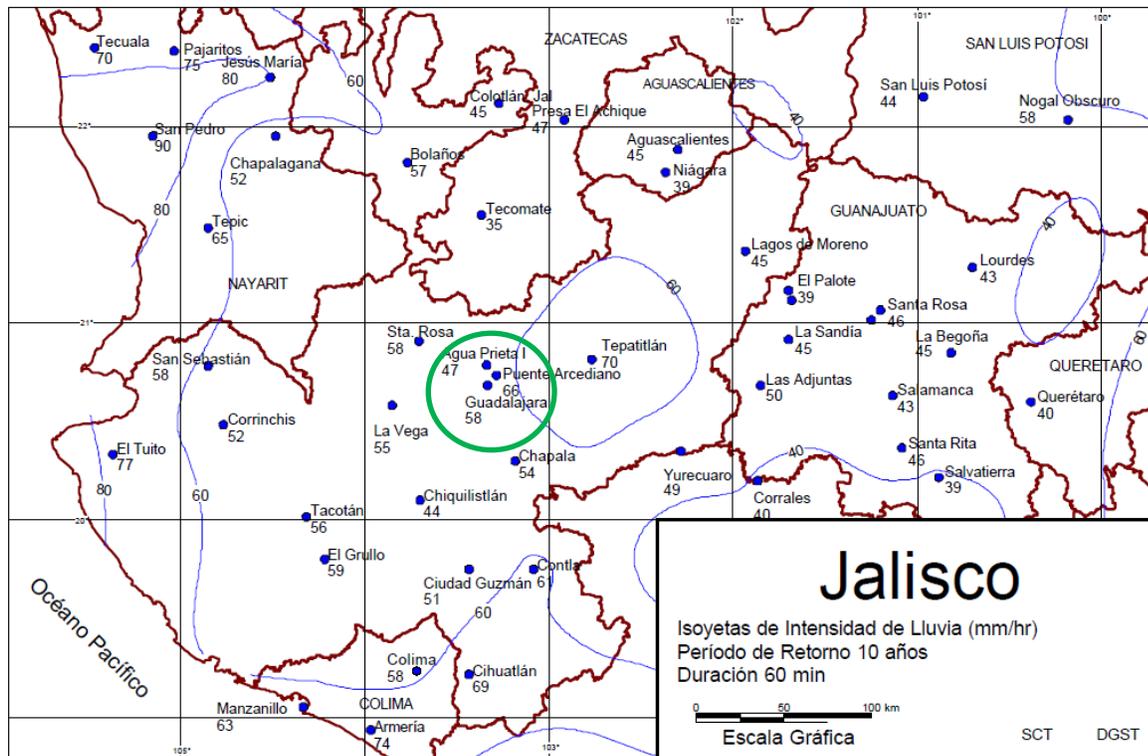


Figura 25. Isoyetes de intensidad de Lluvia (mm/hr). Período de Retorno 10 años, duración 60 min.

El inmueble incluirá red sanitaria de agua pluvial y negra. En lo que se refiere al agua pluvial su desalojo será mixto, es decir será por escurrimiento superficial y por medio de bombeo. El agua que se capte en las azoteas y en diversas áreas del inmueble será conducida a un tanque de tormenta y posteriormente será bombeada a la red municipal.

Para el drenar el agua pluvial se propone la construcción de un tanque de tormentas, lo anterior con el fin de eliminar el agua pluvial de manera gradual y no saturar la red municipal.

El área aproximada es de 470 m².

La intensidad de precipitación es de 58 mm/hr, considerando una tormenta con periodo de retorno de 10 años y duración de 60 minutos.

El coeficiente de escurrimiento se considera del 90 %.

El volumen horario de agua pluvial para el tanque regulador de tormentas será:

$$V = C i A$$

$$V = 0.90 \times 58 \times 470 = 24,534 \text{ litros}$$

Se considera un tanque de las siguientes dimensiones:

3.00 X 4.10 X 2 m de altura

El volumen del tanque se debe drenar en 8 horas para no saturar el colector municipal.

El gasto de la bomba será:

$$24,534 / (8 \times 60) = 53.34 \text{ l. p.m.} = 0.88 \text{ l. p. s.}$$

Y una carga dinámica de 17 m. c. a.

SISTEMAS SUMERGIBLE.

Marca Flankling, Serie C1, 20C1-05P4, bombeo dúplex de succión negativa, para un gasto de 0.88 l.p.s. y una carga dinámica de 17 m.c.a. cada una, conexión eléctrica de 220 volts, 3 fases, 60 Hz, Alternador dúplex No. 5850012000, Caja de control No. 2801054915 tablero de fuerza para controlar y proteger 2 bombas con tres modos básicos de operación (fuera, manual y automático), tarjeta controladora y puerto de conexión para supervisión remota de parámetros de operación y alarmas por falla del sistema, electroniveles, control de presión, control por bajo nivel de agua, manómetros.

CÁLCULO DE EQUIPO DE RIEGO.

Para el cálculo del equipo de riego se tiene la consideración de 5 litros por metro cuadrado y dado que se va a regar las áreas verdes con mangueras y tomando en cuenta lo indicado en las Normas de Diseño de Ingeniería del IMSS tenemos lo siguiente:

- Gasto por manguera. Se asignará un gasto de 0.6 litros por segundo para cada manguera.
- En este proyecto se consideran 5 mangueras en uso simultáneo.
- Carga mínima de trabajo en las válvulas de acoplamiento rápido. Se considerará de 21.0 metros.

Con estos datos calculamos el equipo de riego.

Carga por succión =	3.0 m
Carga de trabajo =	21.0 m
Carga de fricción =	18.0 m
Carga estática =	4.15 m
Carga dinámica total =	46.15 m ó 50 m

Y como van a funcionar 5 mangueras en uso simultaneo;

$$5 \times 0.6 = 3.0 \text{ litros por segundo}$$

SISTEMAS DE PRESIÓN CONSTANTE SUMERGIBLE.

Marca Flankling, Serie Subdrive 30, 60SDQP-3.0HP-3R, bombeo dúplex de succión negativa, para un gasto de 3.01 l.p.s. y una carga dinámica de 46.15 m.c.a. cada una, conexión eléctrica de 220 volts, 3 fases, 60 Hz, Alternador dúplex No. 5850012000, Variador de frecuencia No. 5870205303C tablero de fuerza para controlar y proteger 2 bombas con tres modos básicos de operación (fuera, manual y automático), tarjeta controladora y puerto de conexión para supervisión remota de parámetros de operación y alarmas por falla del sistema, electroniveles, control de presión, control por bajo nivel de agua, manómetros.

CÁLCULO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL.

PROPUESTA.

Basado en el requerimiento de una capacidad de tratamiento de 8.5 m³/día y carga orgánica de 450 mg/L presentamos una propuesta para la instalación de una planta de tratamiento tipo paquete, EUROCLAR MC80C.

RESÚMEN.

La PTAR EUROCLAR MC80C, es una modificación al diseño original, consiste en un tanque de concreto (la modificación consiste en sustituir el contenedor de composita por concreto), en el cual se integra la estructura tecnológica "USBF" hecha de polipropileno.

Las principales ventajas de estas plantas son:

- Calidad efluente: El diseño del proceso biológico está orientado hacia el reúso del agua tratada.
- Instalación: La instalación es sencilla y se puede realizar en 1 -2 semanas.
- Diseño compacto y escalable: El diseño de EUROCLAR es particularmente compacto, ocupa poco espacio, sus dimensiones convienen para que se puedan crecer por módulo.
- Operación: Igual como en los demás diseños USBF, la operación es sencilla, el sistema tiene características autoregulatoras por lo que requiere un mínimo de atención.

- Manejo de lodo: De acuerdo a las particularidades del proyecto se sugiere un manejo de lodo adecuado.

DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES Y PROCESOS UTILIZADOS EN EL SISTEMA.

Las plantas de tratamiento EUROCLAR consisten en un tratamiento biológico anóxico-aerobio y en la tecnología USBF (UpflowSludgeBlanketFiltration), la cual permite incorporar en un solo tanque todos los procesos necesarios para el tratamiento de las aguas residuales. El resultado es un reactor biológico con dimensiones reducidas en comparación con sistemas de tratamiento convencionales.

Por lo tanto, el reactor integrado “USBF” es una modificación del tratamiento de aguas residuales convencional en donde el proceso de sedimentación en una unidad separada se omite; en su lugar se separan los sólidos en suspensión del agua tratada por medio de filtración ascendente a través del manto de lodos.

La tecnología USBF ha sido patentada, aplicada, mejorada y a la vez galardonada con varios premios. El desarrollo tecnológico, que se originó en los años 50 en la Academia Checoslovaca de Ciencias resultó en la instalación de más de 700 plantas en diferentes partes del mundo.

PROCESOS:

Pre-tratamiento: Se retienen los sólidos no biodegradables como plásticos, trapos, etc., que deben ser eliminados para que no interfieran en el tratamiento biológico. Consisten en una criba de polipropileno que permite la remoción sencilla y su eliminación en la basura.

Zona anóxica (A): Tiene por objetivo remover nutrientes como el nitrógeno, llevando a cabo la desnitrificación, es decir que en ausencia de oxígeno los nitratos son reducidos por bacterias heterótrofas a nitrógeno molecular. El proceso anóxico permite obtener una mayor calidad de tratamiento, particularmente en las aguas grises.

Mediante agitación, el agua se mantiene en constante movimiento, para evitar que se estanque y comience a producir malos olores.

Zona aerobia (lodos activados) (B): En ésta sección los microorganismos aerobios en suspensión llevan a cabo la degradación de la materia orgánica en presencia de oxígeno disuelto, el cual se inyecta mediante un soplador de aire a través de difusores de burbuja fina.

Separador USBF (C): La separación del agua tratada del lodo activado se hace mediante la tecnología USBF, es un separador en forma de cono, el agua entra por la parte inferior, a medida que sube disminuye la velocidad ascendente, ocasionando que los lodos o flóculos se vuelven estacionarios y por lo tanto forman un medio de filtrado (lecho de lodos). Funcionan a altas concentraciones de lodos, por lo general de 4000 a 6000 mg/L, de tal forma que la edad del lodo es mayor y se tiene una mayor eficiencia biológica.

FUNCIONAMIENTO:

El agua residual pasa por el pre-tratamiento para posteriormente entrar a la zona anóxica (A), donde se mezcla con el lodo activado que se recircula a partir del fondo del separador USBF, por gravedad el agua fluye hacia la zona aerobia (B), el agua entra al separador USBF por la parte inferior, una vez formado el lecho de lodos, el agua se filtra a través de él, ya que los flóculos se vuelven cada vez más grandes y pesados, descienden a la parte inferior del separador para posteriormente ser regresados a la zona anóxica. Una vez que el agua tratada es filtrada se recolecta mediante una tubería de salida.

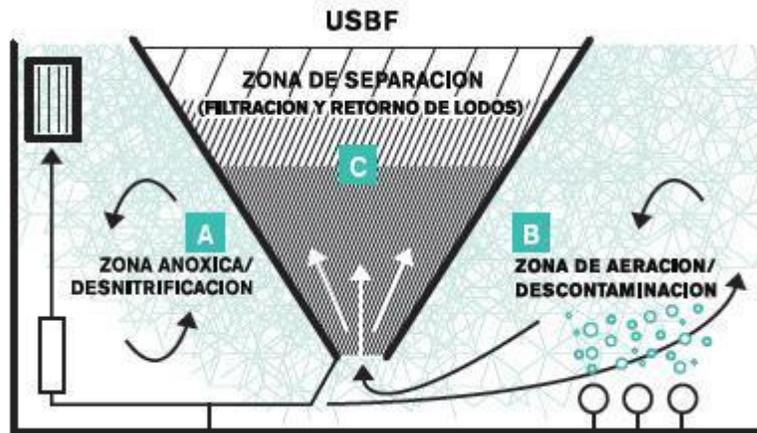


Figura 26. USBF Zona de separación (Filtración y retorno de lodos)

DATOS DE ENTRADA Y SELECCIÓN DEL MODELO.

Se consideró la siguiente información proporcionada por el cliente.

# PERSONAS	165
Dotación	50 L/persona/día
Se considera el 80% de la dotación	
Flujo a tratar:	8.25 m ³ /día
DBO:	Se desconoce la carga orgánica pero se asume en 450 mg/L

Por lo tanto, se tiene lo siguiente:

Capacidad requerida a tratar	6600 Litros/día
Tipo de inmueble (habitacional, comercial, vacacional, industrial, (1) Obra nueva; (2) Edificio existente	Educación (2)
Separación aguas pluviales y aguas residuales	Si
Tipo de reúso agua tratada:	Riego de jardines y wc's
Trituradora	No
Obra civil por parte de:	Cliente

Se propone una planta de tratamiento **EUROCLAR MC80C**, la cual cubrirá el flujo generado.

MEMORIA DE CÁLCULO.

Tabla 7. Memoria de Calculo de Flujo generado

Parámetros	Simbolo	Unidad	Valor
Flujo de agua residual	Q_{spl}	m ³ /d	7.6
Flujo máximo	Q_{hmax}	m ³ /h	1.19
Carga	DBO ₅	mgO ₂ /L	450
	SST	mg/L	450
	N _{Tot}	mg/L	50

CARGAS CALCULADAS

Carga diaria DBO ₅ :	TBOD =	7.6	x	0.450	=	3.4	kg/d
Carga diaria SS:	TSS =	7.6	x	0.450	=	3.4	kg/d
Carga diaria N:	TN =	7.6	x	0.050	=	0.4	kg/d

PARAMETROS ESTIMADOS

Temperatura mínima del agua:	t _{min} =	10	°C
Temperatura máxima del agua:	t _{max} =	20	°C

PARAMETROS DE DISEÑO

Nivel del agua en el reactor:	h _v =	2.3	m
Carga hidráulica clarificador:	v _s =	1.32	m/h
Concentración de lodo en activación:	C _x =	6	kg SS/m ³
Edad promedio de lodo:	t _{ts} =	21	dias

RESÚMEN DE RESULTADOS

Superficie clarificador:	P _S =	0.9	m ³
Volumen clarificador:	V _S =	0.9	m ³
Volumen activación:	V _A =	10.9	m ³
- volumen desnitrificación:	V _{DN} =	4.3	m ³
- volumen nitrificación:	V _N =	6.5	m ³
Volumen total bioreactor:	V _T =	11.7	m ³
Producción de lodo en exceso:	EXSS =	3.1	kg/d

Tasa de consumo de aire: $N_m = 13 \text{ Nm}^3/\text{h}$

DIAGRAMA DE FLUJO.

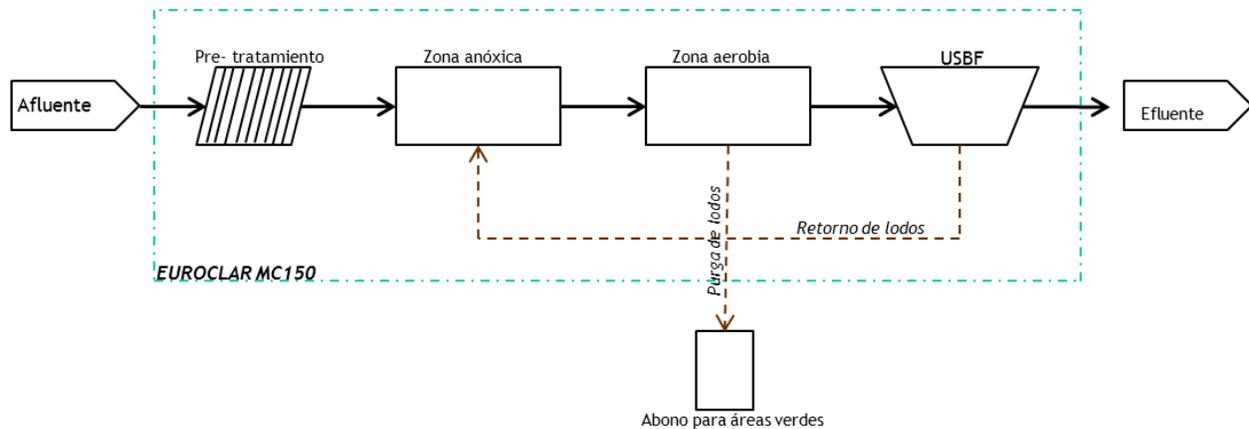


Figura 27. Diagrama de Flujo EUROCLAR MC150

EFFECTIVIDAD PREVISTA DE EFFECTIVIDAD PREVISTA DEL TRATAMIENTO.

La planta de tratamiento cumple con la NOM-003-SEMARNAT-1997, la cual establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público con contacto directo. Una de las ventajas de ésta tecnología es que remueve nutrientes (fósforo y nitrógeno) causantes de la eutrofización de cuerpos de agua. Obteniendo un efluente con valores por debajo de la norma.

Tabla 8. Límites máximos permisibles de contaminantes.

Parámetro	Unidad	Valor
DBO ₅	mg/L	20
SST	mg/L	20
Grasas y aceites	mg/L	15
Coliformes fecales	NMP/100mL	240
Huevos de helminto	h/L	≤1
Nitrógeno total	mg/L	20
Fósforo total	Mg/L	10

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

DIMENSIONAMIENTO

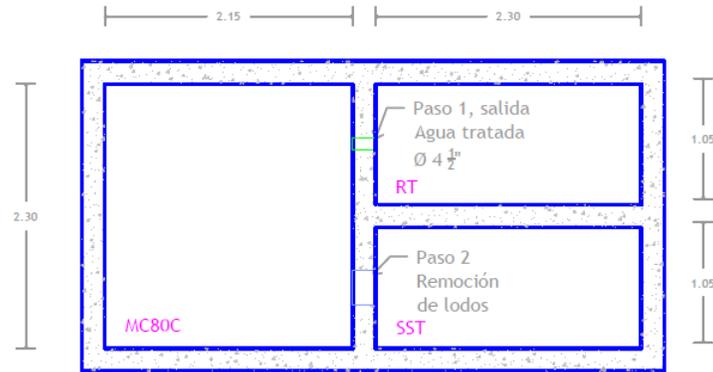
Dimensiones del sistema EUROCLAR MC80C

Largo: 245 a 490cm

Ancho: 260 cm

Alto: 260-280cm

Nivel de agua: 230cm



Planta

Éste contenedor se llevará a cabo en concreto

COMPONENTES Y EQUIPAMIENTO

MC80C

1. Pre-tratamiento mecánico del agua residual (rejilla)
2. Estructura interna USBF, en PP
3. 1 + 1 sopladores de aire, marca Becker o similar
4. Sistema de aireación completo
5. Recirculación por medio de "airlift"
6. Tubería y accesorios internos
7. Manual de operación

RETENCIÓN DE LODOS.

1. Bomba sumergible para la extracción
2. Un Soplador de aire
3. Sistema de aireación

REQUERIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN.

Se debe contar con lo siguiente para una óptima instalación de la planta:

- Libre acceso al sitio donde estará ubicada la planta de tratamiento.
Si se instala dentro de un sótano, deberá tener una altura mínima de 3.5m o bien tener acceso desde el nivel superior.
- Instalación eléctrica 220 V y 3 fases.

MANEJO DE LODOS EN EXCESO.

La producción de lodos en exceso se reduce al mínimo debido al tipo de tratamiento que se emplea, ya que permite una completa estabilización aerobia del lodo dentro del biorreactor, sin necesidad de instalar otro elemento adicional para su estabilización.

Como opción, se sugiere un pre-espesamiento del lodo para que la disposición final sea mas fácil, ya que el lodo se logra espesar hasta en un 4%, lo que significa una menor frecuencia de extracción de lodos comparada con el no construir un pre-espesamiento.

TRATAMIENTO TERCIARIO.

En caso de regar por aspersión, se propone un filtro de malla para remoción de sólidos de hasta 100 micras.

2.2. OBJETIVOS.

Objetivo general.

Obtener por parte de la Dirección de Medio Ambiente de Zapopan la resolución procedente en materia de impacto ambiental, en la que se podrá otorgar la autorización para realizar la obra o actividad contemplada.

Objetivos específicos.

- 8) Desarrollar un proyecto que cumplan con la normatividad vigente en materia ambiental.
- 9) Conocer las interacciones entre los factores ambientales y las acciones inherentes del proyecto, previas a su implementación.
- 10) Determinar el área de influencia del impacto ambiental, de acuerdo con las características del proyecto.
- 11) Evaluar las alternativas ambientales en el proceso de preparación del sitio, construcción y operación, así como de abandono productivo.
- 12) Identificar y evaluar los impactos sobre los diferentes factores ambientales.
- 13) Establecer medidas de prevención, compensación y mitigación de aquellos impactos que no se pueden evitar.
- 14) Establecer las estrategias necesarias para mantener los impactos benéficos que el proyecto genere.

en víctimas, en daños a la infraestructura de servicios públicos, en las edificaciones, el espacio urbano, la industria, el comercio y el deterioro del medio ambiente (Cardona, 1992). Las pérdidas indirectas que ocasionan este tipo de fenómenos, generalmente pueden subdividirse en efectos sociales (ej. interrupción del transporte, de los servicios públicos, de los medios de información y desfavorable imagen) y efectos económicos (ej. alteración del comercio y de la industria).

Los estudios de riesgo se realizan principalmente con el objetivo de identificar las amenazas que pueden afectar a la población que habita dentro del Estado de Jalisco, y en este caso dentro del Municipio de Zapopan, y de evaluar el nivel de afectación que pueden alcanzar estas amenazas, especialmente cuando se trata de determinar la aptitud ambiental de posibles zonas de expansión urbana o de localización de nueva infraestructura. Dichas evaluaciones, son básicas para definir y aplicar medidas de mitigación, debidamente justificadas en términos sociales y económicos dentro de la planeación urbana.

Dentro de los riesgos naturales se describen a continuación los riesgos hidrometeorológicos y geológicos. Se desglosan los diferentes tipos de riesgos que pudieran presentarse en la zona de estudio.

Riesgos hidrometeorológicos.

Se refiere a las amenazas que son provocadas por los procesos hidrológicos o meteorológicos. Estas, excepto los huracanes y las inundaciones, generalmente producen efectos menos perceptibles a corto plazo, pero son continuos y afectan a superficies muy grandes. Este tipo de procesos se relacionan frecuentemente con las cualidades del suelo, porque es el factor que sufre daños más directos y en el que más se reflejan los desastres que pueden causar el agua, viento y demás procesos meteorológicos. Sin embargo, estas amenazas ocurren con más frecuencia y mayor intensidad cuando se modifican los demás factores que conforman el ambiente, como son la vegetación, geomorfología y el suelo. Dentro de estas amenazas se encuentran las provocadas por los procesos de erosión con su consecuente depósito de sedimentos, movimientos de masa (deslizamientos) y principalmente las inundaciones.

De acuerdo con la información expresada en el Atlas de Riesgos para el Estado de Jalisco, el predio objeto de estudio se localiza en una zona sin riesgos hidrometeorológicos dentro de la zona de influencia del mismo.



Figura 27. Zona de influencia del predio sin presencia de riesgos hidrometeorológicos.

Fuente: Atlas de riesgos del estado de Jalisco. <http://sitel.jalisco.gob.mx/riesgos/>

Inundaciones.

Se presentan áreas de inundación ocasionadas por pendientes, es decir, zonas susceptibles de inundación que se ubican en partes bajas como lo es el Valle de Tesistán, en donde se sitúa el Distrito Urbano ZPN-4 “La Tuzanía”. Estas áreas comprenden una superficie de 487.81 has. Adicionalmente se presenta otro tipo de inundaciones debido a la modificación natural de causas o cuencas que genera la insuficiencia de los colectores de aguas negras en temporal de lluvias.

Tabla 9. Principales puntos de inundación del Distrito urbano ZPN–4 y cercanos al predio de estudio.

UBICACIÓN	FACTOR DE INUNDACIÓN
Jardines de Nuevo Mexico.	Por Pendiente
Hogares de Nuevo Mexico	Por Pendiente
Colegio del aire	Por Pendiente
La Base Aérea Militar	Por Pendiente
Jardin Real	Por Pendiente
Valle Real	Por Pendiente
Av. Tuzania desde Anillo Periferico Hasta Av. Ajonjoli	Concentracion por modificación de reticula urbana
Av. De los cedros desde la calle Tuyas hasta Av. Tuzania.	Concentracion por modificación de reticula urbana
Calles Arco Romano Av. Tuzania desde anillo Periferico hasta Av. Ajonjoli.	Concentracion por modificación de reticula urbana

Fuente: Elaboracion Propia. Proyecto Ordenamiento Ecologico Territorial del municipio de Zapopan 2006. Proyecto de Atlas de Riesgo del municipio de Zapopan.

De acuerdo con la información expresada en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano ZPN-4 “La Tuzanía”, al cual pertenece el predio objeto de estudio, éste se ubica en un área rellena y con suelos inestables, lo cual puede apreciarse en la siguiente figura.

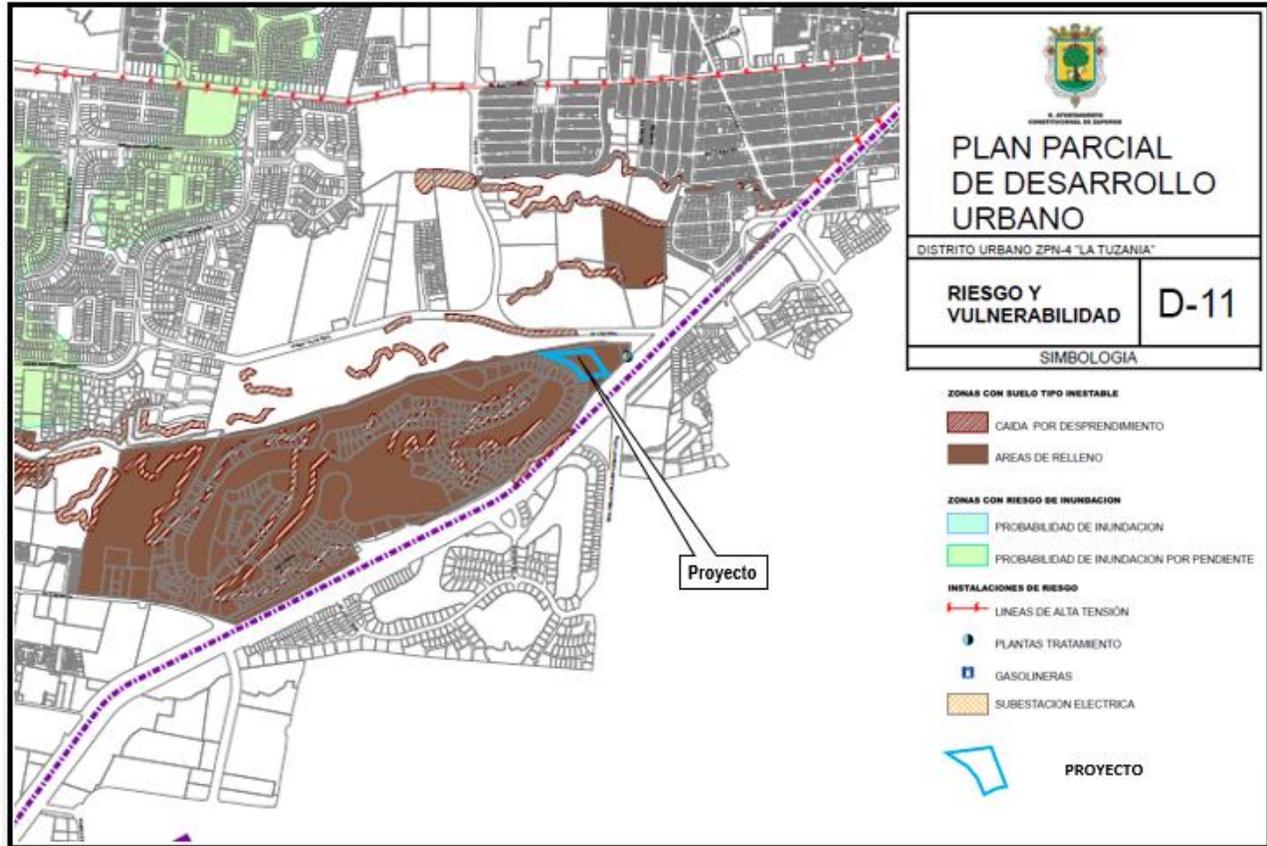


Figura 28. Zonas de áreas rellenas del Distrito Urbano ZPN-4 “La Tuzanía”, en Zapopan, Jalisco. De hundimientos del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Zapopan.

También se recurrió a otros instrumentos de análisis de riesgo existentes para tener una visión más amplia y detallada de la zona y prevenir situaciones de riesgo. En este caso se recurrió al Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Zapopan, y una vez realizada la investigación en la sección de los riesgos por inundaciones, se concluyó que el proyecto se asienta en una zona con **susceptibilidad baja** de inundación y sin ningún **nivel de exposición** de la colonia, como se puede apreciar en la siguiente imagen del punto de localización del proyecto. Esto se complementa con lo antes descrito, pero evidencia que el riesgo no es precisamente en el predio, sino en las colindancias.

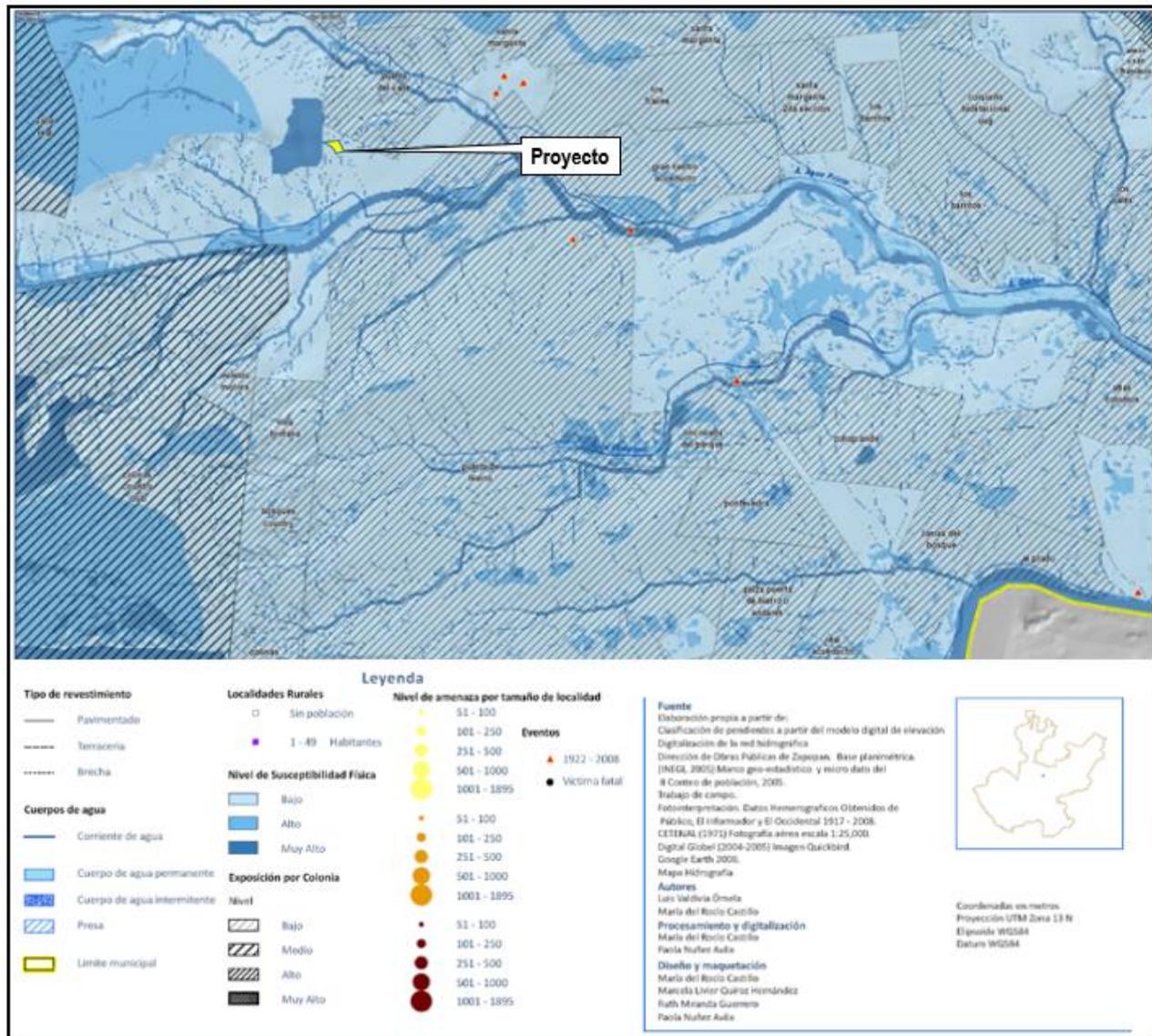


Figura 29. Ubicación del sitio de proyecto dentro de la regionalización de riesgos de inundaciones del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Zapopan.

La cantidad de fenómenos meteorológicos que pueden presentarse en la zona del proyecto es variable, entre lluvia, inundaciones, vientos, granizadas, etc., y esto dependerá de la época del año, sin embargo, dichos fenómenos no tendrán una incidencia y afectación importantes, ya que la infraestructura con que contará el proyecto, será la forma en que estará protegido contra ellos. Una vez terminado el proyecto, se habrán tenido en cuenta toda y cada uno de los aspectos importantes para que fenómenos meteorológicos no sean un factor de preocupación y mucho menos de riesgo que pongan en peligro la integridad del mismo.

Riesgos geológicos.

Las amenazas geológicas están dadas o se relacionan con la geología, así como con la geomorfología de una región, factores que dan a conocer la dinámica interna y externa que en ella se lleva a cabo, como son los procesos de: vulcanismo y tectonismo (en el caso de geodinámica interna), o bien movimientos de masas, erosión, etc. (causados por la geodinámica externa), etc. Procesos que ponen en peligro a los seres humanos y al ambiente que los rodea por posibles hundimientos o fracturamientos del suelo.

Debido a que Zapopan y la Zona Metropolitana se encuentran en una zona de peligro sísmico medio en Jalisco, se presentan 4 grietas la primera de ellas tiene una longitud de 1 km cruza las colonias de Arcos de Zapopan, Tuzanía y Santa Margarita. La segunda grieta tiene una longitud de 701 mts. Pasa por las colonias Residencial La Mora, y Residencial Poniente. Las últimas dos grietas cruzan entre sí, una de ellas corre en paralelo a Av. Pról. Acueducto dentro de la colonia Valle Real con una longitud de 758 mts. La siguiente grieta en perpendicular a la anterior tiene una longitud de 841 m. Pasa por las colonias de Jardín Real y Valle Real.

Se registran hundimientos por relleno con escombros o por movimientos de tierra, la más extensa se ubica al suroeste del Distrito Urbano ZPN-4 “La Tuzanía” con una superficie de 124.54 has. En total suman 147.44 has de superficies con riesgo por hundimiento.

Fuente: Plan Parcial de Desarrollo Urbano. Distrito Urbano ZPN-4.

De acuerdo a la información expresada en el Atlas de Riesgos del Estado de Jalisco, el predio se encuentra en una zona en donde no se presentan riesgos geológicos, lo cual se aprecia en la siguiente figura.



Figura 30. Zona de influencia del predio sin riesgos geológicos.

Fuente: Atlas de riesgos del estado de Jalisco. <http://sitel.jalisco.gob.mx/riesgo>.

Sanitarios.

De acuerdo al Atlas de Riesgos del estado de Jalisco del Instituto de Información Estadística y Geográfica, Unidad estatal de protección Civil y a los Bomberos de Jalisco, no se reporta ningún tipo de riesgo sanitario para la zona de estudio. Esto se aprecia en la siguiente figura.



Figura 31. Riesgos Sanitarios en la zona de estudio.

Fuente: Atlas de riesgos del estado de Jalisco. <http://sitel.jalisco.gob.mx/riesgos/>

Socioorganizativos.

De acuerdo al Atlas de Riesgos del estado de Jalisco del Instituto de Información Estadística y Geográfica, Unidad estatal de protección Civil y a los Bomberos de Jalisco, no se reporta ningún tipo de riesgo socioorganizativo para la zona de estudio. Esto se aprecia en la siguiente figura.



Figura 32. Ausencia de riesgos socioorganizativos en la zona de influencia del predio.

Fuente: Atlas de riesgos del estado de Jalisco. <http://sitel.jalisco.gob.mx/riesgos/>

De acuerdo al Atlas de Riesgos del estado de Jalisco del Instituto de Información Estadística y Geográfica, Unidad estatal de protección Civil y a los Bomberos de Jalisco, no se reporta ningún tipo de riesgo sociorganizativo para la zona de estudio. Esto se aprecia en la siguiente figura.



Figura 33. Ubicación del sitio de proyecto dentro de la regionalización de riesgos de hundimientos del Atlas de Riesgos del estado de Jalisco.

Fuente: Atlas de riesgos del estado de Jalisco. <http://sitel.jalisco.gob.mx/riesgo>

Jalisco.

Grandes terremotos han ocurrido a lo largo de las costas de Jalisco-Colima, como consecuencia de la subducción de las placas de Rivera y de Cocos por debajo de la Placa de Norteamérica.

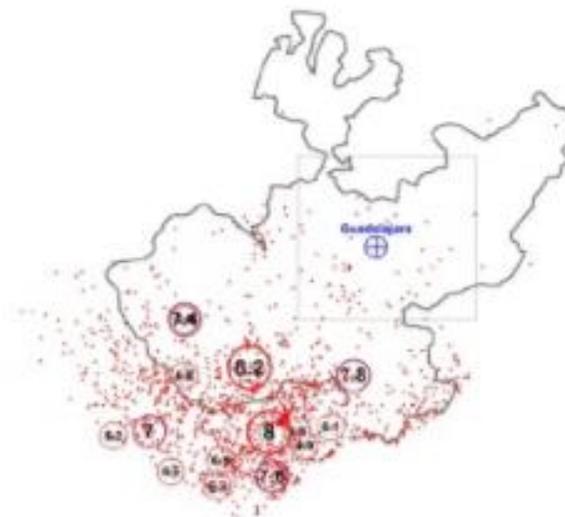


Figura 34. Epicentros localizados entre los estados de Jalisco y Colima.

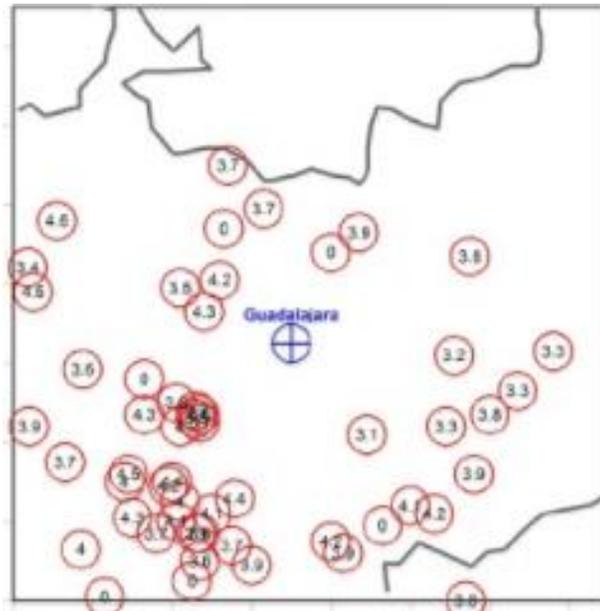


Figura 35. Sismicidad cercana a la Ciudad de Guadalajara. El cero dentro de algunos epicentros indica que son sismos de hace más de 40 años a los que no se les pudo estimar la magnitud.

Entre el año 1563 y 2012 se identificaron 399 fenómenos sísmicos en Jalisco, de los cuales 49 se consideran fuertes o con efectos.

Según datos del Servicios Sismológico Nacional (SMN), de 2013 a la fecha, Jalisco ha sufrido 17 temblores por arriba de los 4.9 grados. El más fuerte se registró el 21 de enero de 2016 en la costa de Cihuatlán, que fue de 6.5 grados.

Los movimientos telúricos se han originado por tres causas principales:

1. Origen tectónico: ocasionado por la subducción de la Placa del Pacífico con las Placas de Norteamérica, Cocos y Rivera o por zonas de fallas activas (de tipo continental) en el sistema del Cañón del Río Santiago, la Fosa de Chapala, Zacoalco, Puerto Vallarta, Autlán y otras.
2. Asociados con la actividad volcánica de montañas como el Ceboruco, El Jorullo o el Volcán de Colima.
3. Eventos tipo enjambre: que se originan por algún domo en la caldera del Bosque de la primavera o fallas activas en la zona del Río Santiago.

Con estos precedentes, existe la posibilidad de que se presente un movimiento telúrico en la Zona Metropolitana de Guadalajara cuyo epicentro sea en sitios muy cercanos a la misma y no en la costa del estado como ha sido más frecuente.

Cercana a la Zona Metropolitana de Guadalajara y sus áreas conurbadas, se localizan fallas geológicas que pueden ser el origen de una gran parte de la actividad sísmica que se percibe en la zona.

Históricamente, la falla geológica del Río Santiago ha sido la responsable de los movimientos telúricos más devastadores para la metrópoli. El 15 de Diciembre de 2015 inició un proceso de actividad en esta falla que se redujo hasta marzo de 2017, incluso, el temblor registrado el 11 de mayo de 2016, de 4.8 grados de intensidad, fue parte de este ciclo conocido como enjambre.

De acuerdo a la información expresada por el Geólogo Luis Valdivia Ornelas, Coordinador de la Licenciatura de geografía del centro Universitario de Ciencias Sociales y humanidades (CUCSH) de la Universidad de Guadalajara, “los sismos que más han afectado a Guadalajara son los que se presentan en el sistema de fallas del Río Santiago”. Así mismo señala la importancia de poner atención a las fallas geológicas cercanas a la Cd. de Guadalajara y a que los procesos constructivos que se están desarrollando soporten sismos con epicentros cercanos e hipocentros a poca profundidad. De acuerdo al Geólogo Valdivia, a Guadalajara se le considera a nivel nacional, como una zona de riesgo medio. A continuación, se presenta una tabla con los sismos que han causado daños en la Zona Metropolitana de Guadalajara y áreas conurbadas.

Tabla 10. Sismos que han causado afectaciones a la Ciudad de Guadalajara y áreas conurbadas.

FECHA	DATOS
25 de Marzo de 1806	Daños a Catedral, Palacio Real y templos.
31 de Mayo de 1818	7.7 grados. Daños severos a la Catedral
2 de Octubre de 1849	7.0 grados con epicentro en Ocotlán.
11 de Febrero de 1875	7.5 grados con epicentro en el Río Santiago
19 de Enero de 1900	8.2 grados, daños a templos
7 de Junio de 1911	7.9 grados, daños a templos y Palacio de Justicia
3 de Junio de 1932	8.4 grados con epicentro en Colima
21 de Enero de 1973	6.2 grados, daños en oficinas y templos
19 de Septiembre de 1985	8.2 grados con epicentro en la Costa de Guerrero
9 de Octubre de 1985	8.0 grados con epicentro en Manzanillo.
21 de Enero de 2003	7.2 grados, Epicentro en Colima
7 de Octubre de 2004	4.3 grados con epicentro en el Río Santiago
11 de Abril de 2012	La Mira en Michoacán.
15 de Diciembre de 2015	4.4 grados de intensidad
11 de Mayo de 2016	4.8 grados con epicentro en Tesistán

Fuente: <https://www.publimetro.com.mx/mx/jalisco/2017/09/13/guadalajara-vulnerable-ante-sismos.html>.

De acuerdo a la información expresada en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano, la planta de tratamiento de aguas residuales perteneciente al Club de Golf Las Lomas y cercana al predio, se clasifica como instalación de riesgo.



Foto 1 y 2. Planta de tratamiento de aguas residuales ubicada sobre Av. Central.

Gasolineras.

En la zona de influencia se localiza una gasolinera ubicada en la confluencia del Periférico Manuel Gómez Morín y Avenida Juan Palomar y Arias. Dicha gasolinera es la No. 9291.



Foto 3 y 4. Instalaciones de la Gasolinera No. 9291.

No se reporta ningún otro tipo de riesgo químico en la zona de influencia del predio.

2.5.2. SELECCIÓN DEL SITIO.

El CIATEQ, A.C. Centro de Tecnología Avanzada, es una institución del gobierno federal, ligada al CONACYT, para el desarrollo tecnológico en México, cuya misión es el desarrollar soluciones tecnológicas que incrementen la competitividad de sus clientes, generando valor para la organización y aumentar las competencias y satisfacción de su personal, siendo una organización de centros de excelencia, líderes en desarrollo tecnológico e innovación, responsables con el medio ambiente y la sociedad. Cuenta con 37 años de experiencia en nuestro país, con presencia en 8 estados de la República. Su sede administrativa se encuentra en Aguascalientes, donde

también cuenta con un centro de desarrollo, lo mismo que en los estados de Querétaro, San Luis Potosí, Hidalgo, Tabasco, Veracruz, Estado de México, y en Jalisco, solo con instalaciones para capacitación en posgrados, por lo que el presente proyecto es para construir en el Municipio de Zapopan un nuevo Centro de Desarrollo de Manufactura Avanzada para la Industria Electrónica del Estado de Jalisco, que se unirá a la red de centros con la que ya se cuenta.

En estos 37 años ha desarrollado más de 3,700 proyectos para la industria, atendiendo a más de 4,100 clientes en toda la República, con más de 600 personas colaborando en todas sus instalaciones en proyectos para fortalecer a la industria nacional, y ahora pretende hacerlo en este estado para aportar a su fortalecimiento en el desarrollo de tecnología industrial puesto que Jalisco, y en especial la ZMG, ha crecido mucho en este rubro en los últimos años, y cuenta con un apoyo estatal importante para el asentamiento de este tipo de proyectos.

CIATEQ ha entablado comunicación con las autoridades estatales de Jalisco, y con las municipales de Zapopan para favorecerlo, escogiéndolo para ubicar su centro de desarrollo en esta entidad, y por lo mismo se escogió un terreno municipal con una excelente ubicación, a unos metros del anillo periférico y en un punto medio entre las salidas a Nogales y a Zacatecas (Por Colotlán), que representa fácil acceso. Se estableció un contrato de comodato del predio para establecer una relación de colaboración, implicando todo el desarrollo del proyecto por parte del CIATEQ, con toda la calidad que aplica a sus proyectos, y respetando los lineamientos de desarrollo urbano y ambiental vigentes en el Municipio de Zapopan, y en el Estado de Jalisco.

Las líneas de investigación abordadas por el CIATEQ son:

- Máquinas y proceso para manufactura.
- Medición e instrumentación.
- Sistemas de monitoreo y control.
- Equipos de proceso.
- Transformación de plásticos.
- Medición.
- Energías alternas.

De esta forma, CIATEQ tendrá una presencia más fuerte en Jalisco, al contar con su centro de posgrado, con su Centro de Desarrollo de Manufactura Avanzada en proceso de terminación, y ahora con la construcción de su segunda etapa en el predio de proyecto, el edificio de energías renovables.

2.6. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

2.6.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

2.6.1.1. Emisiones a la atmósfera.

Para establecer a más detalle el nivel de emisión sonora (ruido) que generan los equipos de construcción para el proyecto, se consultaron diversas fuentes, encontrando la más adecuada la tabla de emisión de ruidos producidos por equipo de construcción, elaborada por la Administración Federal de Autopistas de Estados Unidos (2006), como se muestra a continuación.

Tabla 11. Nivel de emisión de ruidos producidos por equipo de construcción.

EQUIPO	NIVEL TÍPICO DE RUIDO (dB) L _{máx} a 15.24 m (50 pies) de la fuente	FACTOR DE USO
Compresor de aire	80	40
Retroexcavadora	80	40
Compactador	80	20
Mezcladora de concreto	83	15
Bomba de concreto	82	52
Vibrador de concreto	80	52
Grúa torre	88	16
Grúa móvil	83	16
Excavadora, bulldozer	85	40
Generador eléctrico (más de 25 kVA)	82	50
Zaranda	85	40
Martillo neumático	85	20
Pavimentador	85	50
Martinete de impacto (pilotes)	101	20
Herramienta neumática	85	50
Bomba	77	50
Sierra de cadena	90	20
Perforadora diamantina	98	20
Rodillo compactador	80	20
Pala mecánica	82	20
Camión de volteo	80	40

Fuente: Administración Federal de Autopistas, EE.UU. – 2006.

En cuanto al nivel de ruido emitido por los vehículos automotores, se realizó también una investigación, y fue difícil seleccionar el punto de comparación más adecuado, ante la gran diversidad de vehículos y marcas que los producen que existen en el mercado, pero contemplando que todas ellas producen sus vehículos para que estén dentro de las normas de emisión de gases y ruido, para que puedan ser aprobados por los reglamentos nacionales e

internacionales y poder salir al mercado. En este caso, la fuente más adecuada que se seleccionó fue el “Estudio del nivel de ruido emitido por los vehículos del parque automovilístico valenciano y su relación con la calidad acústica de nuestras ciudades”, en Valencia, España, presentado en el Congreso Nacional de Medio Ambiente 2014 (Emilio Velasco Sánchez). Este estudio se ha realizado por las Universidades Miguel Hernández de Elche y la Politécnica de Valencia promovido por AECOVA (Asociación de Empresas Concesionarias de ITV de la Comunidad Valenciana). El estudio realizado se base en el análisis estadístico de más de 5 millones de datos de inspección de ruido emitido en ITV durante cinco años en toda la Comunidad Valenciana.

La prueba se realiza con el vehículo parado y con el micrófono en las proximidades del escape. Esta prueba está regulada por la normativa de homologación de vehículos. Una vez recopilados los datos necesarios para la realización del estudio, se ha realizado análisis estadístico profundo distinguiendo por categorías de vehículos. Unas de las conclusiones más relevantes es que el nº de kilómetros realizados no es significativo en el aumento de la emisión sonora, pero si la antigüedad.

Otra de las conclusiones que se obtienen del análisis estadístico, la más importante para este estudio, es la clasificación de los vehículos en cuatro categorías: vehículos silenciosos (media inferior a 84 dB), vehículos poco ruidosos (media entre 84 y 86 dB), vehículos ruidosos (media entre 86 y 90 dB) y vehículos muy ruidosos (media mayor a 90 dB). Esta clasificación es más realista, en cuanto a emisión sonora, que la clasificación por tipo de vehículo y puede suponer un nuevo enfoque para la realización de mapas de ruido en las ciudades.

La agrupación de vehículos para la clasificación en estos 4 grupos se presenta en la siguiente tabla, y una imagen general de a que tipo de vehículos se refiere, en la siguiente figura, para una mejor comprensión.

Tabla 12. Agrupación de vehículos en base a la media del Ruido medido.

Agrupación semejanza ruido	Código de construcción combustible
Grupo I vehículos silenciosos <84 dB	Turismos diésel, Turismos gasolina, Ciclomotor gas, Derivado de turismo diésel.
Grupo II vehículos poco ruidosos 84 a 86 dB	Turismo gas, Vehículo mixto adaptable diésel, Vehículo mixto adaptable gasolina, Ciclomotor gasolina, Furgón MMA.
Grupo III vehículos ruidosos 86 a 90 dB	Motocicleta gas, Camión MMA<3500Kg, Motocicleta gasolina, Camión 3500Kg<MMA<12500Kg.
Grupo IV vehículos muy ruidosos > 90 dB	Camión MMA>12500Kg, Tracto-Camión, Autobús MMA>3500Kg.

Fuente: Diseño propio, a partir del Estudio del nivel de ruido emitido por los vehículos del parque automovilístico valenciano y su relación con la calidad acústica de nuestras ciudades. Valencia, España.



Figura 36. Tipos de automotores de los 4 grupos definidos en el estudio de ruido vehicular.

Las emisiones a la atmósfera principales son las emitidas por la maquinaria y vehículos utilizados. En segundo lugar, el polvo que se levante en las labores de preparación del sitio, que será aminorado con aplicación de riego, para la actividad de despalme, antes de retirar la capa, si el suelo a remover tiene poca humedad, se contemplarán riegos mediante pipa o manguera para humedecrlo y evitar la suspensión de polvo. Haciendo esto no se contempla que esta acción genere contaminación a la atmósfera.

Tabla 13. Listado y cantidad de maquinaria y vehículos a utilizar en la etapa de construcción de los sótanos, con los combustibles usados, las emisiones a la atmósfera y el nivel de ruido que generarán.

EQUIPO	No.	TIEMPO DE USO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	NIVELES DE RUIDO (dBA)	NIVEL TÍPICO DE RUIDO (dB) * L _{máx} a 50 pies de la fuente	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (g/s)
Camión de Volteo	4	Toda esta etapa	Diésel	< 92	80	CO – 10.0 NO _x – 2.3 HC – 0.8
Automóvil	1	Toda esta etapa	Gasolina	< 86	<84	CO – 7.0 NO _x – 2.0 HC – 0.4
Camioneta pickup	1	Toda esta etapa	Gasolina	< 86	85	CO – 7.0 NO _x – 2.0 HC – 0.4
Pipa de Agua	1	Toda la etapa, cuando se requiera	Diésel	< 86	80	CO – 7.0 NO _x – 2.0 HC – 0.4
Retroexcavadora	1	Toda la etapa, cuando se requiera	Diésel	< 92	80	CO – 10.0 NO _x – 2.3 HC – 0.8

* Fuente: Administración Federal de Autopistas, EE.UU. – 2006.

Al final del día, en las labores de limpieza en todas las secciones del proyecto en que se trabaje, se pueden generar partículas suspendidas del polvo de los residuos y escombros al moverlos, por lo que el personal estará pendiente, y realizará ligera humectación de estos residuos para prevenir que se levanten nubes de polvo. Haciendo esto no se contempla que esta acción genere contaminación a la atmósfera.

2.6.1.2. Consumo de Agua.

El consumo de agua para los trabajadores de obra en la preparación del sitio se contempla consumir un aproximado de 1 garrafón de 18 lts/día, por las 2 semanas que se llevará, lo que da un consumo de 216 lts.

En cuanto al riego en las labores de despalme, su consumo puede ser variable, y parte se podría aplicar por riego con manguera, a partir de las llaves existentes en el predio, o por pipas. Por lo tanto, se considera el consumo de un volumen de aproximadamente 1 pipa de 10,000/día, por los 12 días laborales de las 2 semanas de trabajo, da un promedio de entre 110,000 a 120,000 Lts durante esta etapa.

Esto da un consumo total de agua en en esta etapa de preparación del sitio de máximo 120,216 lts.

2.6.1.3. Aguas residuales.

Para los residuos sanitarios, se contratará una empresa certificada de la localidad que provea sanitarios portátiles, a razón de 1 por cada 15 trabajadores, misma que se encargará del mantenimiento de los mismos, de su saneamiento y disposición final de dichos residuos líquidos, conforme a la normatividad ambiental vigente.



Figura 37. Diagrama y características de sanitario portátil para manejo de aguas sanitarias en obra.

Los sanitarios portátiles que se contratarán con una empresa certificada en el manejo y disposición final de las mismas cuentan con capacidad de almacenamiento de 300 litros en el

tanque. Según normas ambientales, se considera un sanitario portátil por un máximo de 15 trabajadores.

Se contempla que, según los proveedores de estos servicios, hay que estar haciendo limpieza de baños aproximadamente cada tercer día, y que en promedio cada baño no se llena a su capacidad máxima, sino que en ese lapso de tiempo de 3 días llega a alrededor del 80% de su aforo, lo que representaría una generación aproximada de 240 litros x sanitario portátil x día de limpieza x 15 trabajadores. Los datos aproximados de generación serían los siguientes:

Tabla 14. Volumen de captación de agua residual por sanitario portátil en lapso de 3 días.

USUARIOS	LAPSO DE TIEMPO (Días)	VOLUMEN DE AGUA RESIDUAL GENERADA (Lts)
5	3	93.33
10	3	186.67
15	3	240

Según el análisis realizado, la etapa de preparación del sitio, se llevará un tiempo aproximado de 15 días, sin embargo, el número de personal que labore en la obra irá variando, incrementándose poco a poco conforme avanza la etapa, por lo tanto el volumen de agua residual generada también irá aumentando paulatinamente. Los números de agua residual generados en la etapa de preparación del sitio se presentan en la siguiente tabla, informando que solo habrá necesidad de utilizar un solo sanitario portátil.

El volumen de agua residual que se generará en esta primera etapa del proyecto es de aproximadamente 768 lts.

Tabla 15. Número de trabajadores y agua residual generada en la etapa de preparación del sitio.

CONCEPTOS	SEMANAS		TOTAL Lts
Mes	1	2	-
# de trabajadores	7	9	-
Sanitarios	1	1	-
Vol. agua residual (Lts)	112	144	-
Limpiezas	3	3	-
Volumen final agua residual (Lts)	336	432	768

2.6.1.4. Suelo.

Toda esta zona era hace mucho tiempo agrícola, pero con el desarrollo urbano hacia esta parte del municipio, cambió su uso de suelo a reserva urbana, y con los desarrollos habitacionales y de servicios, como lo es el Club de Golf Las Lomas, cumplieron con la reglamentación de dejar Áreas

de Cesión al Municipio. El predio de 7,440.00 m², otorgado en comodato al CIATEQ para este proyecto, se encuentra sobre esta Área de Cesión, que es una parte del predio total perteneciente al Municipio de Zapopan de 21,338.70 m², que en parte fue concebida por el municipio de Zapopan para integrarse al nodo vial de Periférico y Juan Palomar y Arias. De hecho la vialidad de acceso al predio de proyecto es nueva, recién hecha por las autoridades de obras públicas municipales, para dar acceso al periférico desde Av. Central (Calz. Del Servidor Público).

En el recorrido de campo sobre el predio no se apreció ningún tipo de contaminación sobre el suelo. Solo se observó algo de basura de la que se va acumulando por los residuos que arroja la gente a la calle a su paso por esta zona, así como algo de residuos normalmente generados por las labores de construcción de la primera etapa, pero que al final del día personal de obra hace un barrido para recolectar estos residuos y quede lo más limpio posible.



Foto 5. Vista del predio desde el lindero oriente.



Foto 6. Vista del predio desde el lindero poniente.



Foto 7. Vista de la esquina suroeste del predio, el único sitio donde más vegetación hay, pastos y malezas, como la higuera y tabaco cimarrón.



Foto 8. Vista del lindero poniente. A la derecha se aprecia la zona federal del cauce del arroyo de la campana y el único árbol presente en el predio, un eucalipto.



Foto 9. Vista del predio desde el lindero sur.



Foto 10. Vista del predio desde el lindero norte.

El volumen del suelo vegetal a remover en las labores de despalme es el obtenido de la superficie a afectar, que es de 2,876.34 m², por una profundidad de 15 cm, dando un resultado de: 431.45 m³. Todo este material se va a depositar en la parte del predio en la que en este momento no se va a afectar, para posteriormente reutilizarse en la nivelación del terreno y en las áreas verdes del proyecto, considerando que no van a ser planas, sino que van a tener un leve talud puesto que la superficie de la nave y la plazuela estarán sobre el nivel medio de banquetta.

Si quedara algún volumen sin usarse, se dejará esparcido sobre el suelo del predio que no se verá afectado en este momento, para su utilización en el futuro cuando se desarrollen la fase 3.

Actualmente el terreno está limpio de vegetación, solo existen algunas malezas menores de tipo herbáceas y pastos, mismos que se retirarán con el despalme y se revolverán con este material, para permitir que se vayan desintegrando para su integración a este suelo.

2.6.1.5. Residuos.

Para el correcto manejo de los residuos que se generarán durante la preparación del sitio de la obra es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Adquisición de contenedores para la separación primaria de los residuos que se generarán durante la preparación del sitio.
- Definir el sitio de la obra, de la oficina de obra y de los almacenes temporales para instalar los contenedores de residuos y desperdicios.

Los residuos sólidos se clasifican y se definen de la siguiente manera:

- Residuos Sólidos Urbanos que producirá el personal por los alimentos, empaques o envases de productos que consuman, más las actividades sanitarias (orgánicas, inorgánicas y sanitarias).
- Suelo extraído del despalme.

En cuanto a los residuos sólidos urbanos, según datos estadísticos del INEGI, Estadística básica sobre Medio Ambiente, datos de Jalisco (2010), se calcula para la Zona de Zapopan una generación per cápita diaria de 1.031 kg de residuos, sin embargo, tras un análisis se ha

considerado que los residuos que genera un trabajador en sus horas de labores sería aproximadamente solo la mitad de esta cantidad, y el resto la genera en su hogar, incluso generando residuos para la preparación de los alimentos que se llevará al trabajo. Por lo tanto, se contempla que cada trabajador de obra generará un promedio de 0.500 kg.

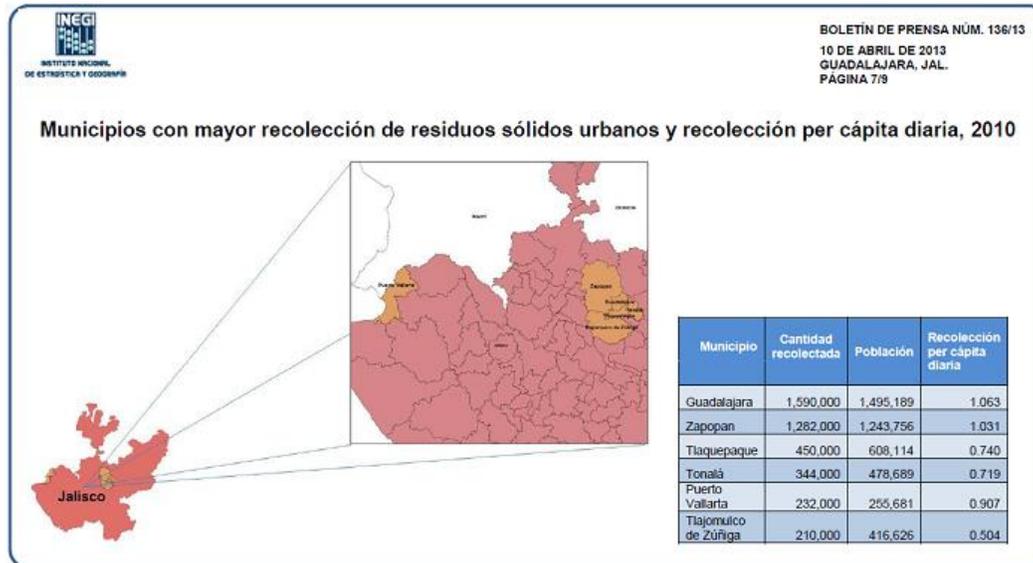


Figura 38. Datos de generación y recolección de Residuos Sólidos Urbanos en los principales municipios de Jalisco.

Preparación del sitio.

Considerando el número variable de trabajadores que se contratarán durante las aproximadamente 2 semanas que durará esta etapa, se calcula que se generará un volumen total de aproximadamente 48.00 Kg, como se desglosa en la siguiente tabla.

Tabla 16. Volumen de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) a generar durante la etapa de preparación del sitio.

CONCEPTOS	SEMANAS		TOTAL Kg
Mes	1	2	-
# de trabajadores	7	9	-
Volumen RSU Kg	21	27	48

Estos se dispondrán con el servicio de recolección municipal de la colonia, para lo cual se realizará una contratación directa con el personal de recolección asignado a esta zona de la ciudad.

2.6.1.6. Sustancias riesgosas a emplear.

Las sustancias peligrosas que se utilizarán en esta etapa, sus cantidades a utilizar y las que requerirán algún almacenaje temporal se muestran en la siguiente tabla. Para el almacenaje de las que se requiera se utilizará uno de los almacenes terminados del edificio de laboratorios y manufactura.

Tabla 17. Líquidos Inflamables a utilizar en la etapa de preparación del sitio.

Líquido Inflamable	Uso	Volumen	Almacenamiento
Aceite	Lubricación de Maquinaria	20 litros	Almacén General
Gasolina magna	Limpieza y posible combustible	5 litros	-

La maquinaria y vehículos que se requieran en esta etapa serán surtidos de combustible en alguna estación cercana, pero no se almacenará en el predio.

2.6.1.7. Personal y maquinaria a emplear

El número de personal a ocupar en la preparación del sitio es de 9, como se desgloza en la siguiente tabla.

Tabla 18. Recursos humanos para el desarrollo de preparación del sitio del proyecto.

Personal requerido:	No.
Peones	2
Residente de obra	1
Operador de Retroexcavadora	1
Conductor de camión de volteo	4
Conductor de pipa	1

El número y tipo de maquinaria a utilizar en la preparación del sitio se desgloza en la siguiente tabla.

Tabla 19. Listado y cantidad de maquinaria y vehículos a utilizar en la etapa de preparación del sitio, con los combustibles usados, las emisiones a la atmósfera y el nivel de ruido que generarán.

EQUIPO	No.	TIEMPO DE USO	COMBUSTIBLE UTILIZADO
Camión de Volteo	4	Toda esta etapa	Diésel
Automóvil	1	Toda esta etapa	Gasolina
Camioneta pickup	1	Toda esta etapa	Gasolina

EQUIPO	No.	TIEMPO DE USO	COMBUSTIBLE UTILIZADO
Pipa de Agua	1	Toda la etapa, cuando se requiera	Diésel
Retroexcavadora	1	Toda la etapa, cuando se requiera	Diésel

2.6.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

2.6.2.1. Emisiones a la atmósfera.

Con base en la información consultada y presentada en el punto 2.6.1.1 de este documento, se presentan los datos de las emisiones a la atmósfera contempladas para la etapa de construcción, datos que se presentan en la siguiente tabla, con lo que se ejemplifica que el nivel de ruido generado por la maquinaria en el predio de proyecto se encuentra dentro de los niveles adecuados. Para verificar que las emisiones a la atmósfera de la maquinaria y vehículos utilizados estén bajo norma, se llevará un control del mantenimiento de ellos, checando sus verificaciones y reportándolas en los informes técnicos a reportar a la autoridad con la periodicidad que marque en su dictamen de impacto ambiental.

Tabla 20. Listado y cantidad de maquinaria y vehículos a utilizar en la etapa de construcción, con los combustibles usados, las emisiones a la atmósfera y el nivel de ruido que generarán.

EQUIPO	No.	TIEMPO DE USO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	NIVELES DE RUIDO (dBA)	NIVEL TÍPICO DE RUIDO (dB) * L _{máx} a 50 pies de la fuente	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (g/s)
Camión de Volteo	6	Toda esta etapa, cuando se requieran	Diésel	< 92	80	CO – 10.0 NO _x – 2.3 HC – 0.8
Automóvil	2	Toda esta etapa	Gasolina	< 86	<84	CO – 7.0 NO _x – 2.0 HC – 0.4
Camioneta pickup	1	Toda esta etapa	Gasolina	< 86	85	CO – 7.0 NO _x – 2.0 HC – 0.4
Pipa de Agua	1	Durante excavaciones	Diésel	< 86	80	CO – 7.0 NO _x – 2.0 HC – 0.4
Niveladora	1	Al inicio de la etapa	N/D	< 92	80	N/D
Bomba de Concreto	1	Toda la etapa, cuando se requiera	Diésel	< 86	82	N/D
Vibro compactador	3	Toda la etapa, cuando se requiera	N/D	80	80	N/D

EQUIPO	No.	TIEMPO DE USO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	NIVELES DE RUIDO (dBA)	NIVEL TÍPICO DE RUIDO (dB) * L _{máx} a 50 pies de la fuente	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (g/s)
Bailarinas	3	Toda la etapa, cuando se requiera	Gasolina	80	80	N/D

* Fuente: Administración Federal de Autopistas, EE.UU. – 2006.

Por último, los camiones que retiren el material de excavación y el escombros de la construcción podrían generar contaminación atmosférica, por lo que se verificará por parte de la supervisión ambiental que se coloquen sus lonas antes de salir para prevenir emisiones de partículas en el traslado de los mismos. Además, se realizará un chequeo de los camiones para certificar que cuentan con su verificación vehicular, haciendo un registro de los mismos en bitácora ambiental, por parte de la residencia o supervisión ambiental durante el periodo de construcción.

2.6.2.2. Consumo de Agua.

El consumo de agua para las labores de construcción contempló un promedio aproximado de 3 tambos de 200 lts/día, por los 8 meses que se llevará esta segunda etapa, considerando que se trabajan 26 días de los 30 promedio de mes, da un consumo de aproximadamente 124,800 lts. Se contempla un consumo de agua potable para beber por los trabajadores de obra de 10,296 lts., como se desglosa en la siguiente tabla.

Tabla 21. Volumen de agua potable a consumir durante la etapa de construcción.

Conceptos	MESES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Mes								
# de trabajadores	15	25	35	45	45	45	45	45
Garrafón de 18 Lts./día	1	1.5	2	2.5	3	4	4	4
Volumen/mes	468	702	936	1,170	1,404	1,872	1,872	1,872

Esto da un consumo total de agua en esta etapa de aproximadamente 135,096 lts.

2.6.2.3. Aguas residuales.

Según el análisis realizado, la etapa de construcción se llevará un tiempo aproximado 8 meses, sin embargo, el número de personal que labore en la obra irá variando, incrementándose poco a poco conforme avance la obra, y por lo tanto se irá incrementando el volumen aproximado de agua residual generada, que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 22. Número de trabajadores y agua residual generada en la etapa de construcción.

Conceptos	M E S E S							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Mes								
# de trabajadores	15	25	35	45	45	45	45	45
Sanitarios	1	2	2	3	3	4	4	4
Vol. Agua residual (Lts.)	240	400	560	720	720	720	720	720
Limpiezas	10	10	10	10	10	10	10	10
Volumen final agua residual (Lts)	2,400	4,000	5,600	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200

En total, en los 8 meses de proyecto se contempla un estimado de generación de agua residual de aproximadamente 48,000 litros, mismos que serán dispuestos finalmente con la contratación de la empresa que proporcione los sanitarios portátiles con sus mantenimientos cada tercer día durante toda la obra.

2.6.2.4. Residuos.

Como ya se describió antes, se contempla que cada trabajador de obra generará un promedio de 0.500 kg/día. Considerando el número variable de trabajadores que se contratarán durante los aproximadamente 8 meses que dura la etapa de construcción, se espera generar un volumen total de 3,900 Kg, como se desglosa en la siguiente tabla.

Tabla 23. Volumen de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) a generar durante la etapa de construcción.

Conceptos	M E S E S							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Mes								
# de trabajadores	15	25	35	45	45	45	45	45
Volumen RSU Kg	195	325	455	585	585	585	585	585

El promovente instalará mínimo una isla de contenedores en un sitio estratégico de la obra, con una lona informativa de los tipos de contenedores y los residuos que se deben de depositar en ellos (orgánicos, inorgánicos y sanitarios). De ser necesario, conforme avance la obra, se podrá instalar una más o las que se necesiten para el número de trabajadores de obra con que se cuente, asegurando que puedan depositar los residuos fácilmente, para que no los arrojen al suelo y no contaminen. Además, diariamente, durante y al final de la jornada, deberá asignar a un equipo para coleccionar los residuos sólidos y disponerlos en el almacén temporal de la constructora, en tambos de lámina debidamente rotulada y con tapa, almacenándolos en los tiempos establecidos por la autoridad competente. Los recipientes seguirán la normatividad vigente, considerando mínimamente 3 recipientes por isla de contenedores, para residuos inorgánicos (color azul), para orgánicos (color verde) y para residuos sanitarios (color rojo), como se aprecia en la siguiente imagen.



Foto 11. De isla de contenedores para separación de residuos sólidos urbanos.

Residuos Orgánicos	Residuos Inorgánicos	Residuos sanitarios
⇒ Restos de comida	⇒ Papel	⇒ Papel sanitario
⇒ Cáscaras de frutas, verduras y hortalizas	⇒ Periódico	⇒ Pañales desechables
⇒ Cascarán de huevo	⇒ Cartón	⇒ Toallas sanitarias
⇒ Pelo	⇒ Plásticos	⇒ Material de curación
⇒ Restos de café y té	⇒ Vidrio	⇒ Pañuelos desechables
⇒ Filtros de café y té	⇒ Metales	⇒ Rastrillos y cartuchos de rasurar
⇒ Pan	⇒ Textiles	⇒ Preservativos
⇒ Tortillas	⇒ Maderas procesadas	⇒ Excretas de animales
⇒ Bagazo de frutas	⇒ Envases de multicapas	⇒ Colillas de cigarro
⇒ Productos lácteos	⇒ Bolsas de frituras	⇒ Fibras para aseo
⇒ Servilletas	⇒ Utensilios de cocina	⇒ Residuos peligrosos domésticos , entre ellos: Jeringas y agujas desechables, medicamentos caducos, entre otros
⇒ Residuos de jardín: pasto, ramas	⇒ Cerámica	
⇒ Tierra, polvo	⇒ Juguetes	
⇒ Ceniza y aserrín	⇒ Calzado	
⇒ Huesos y productos cárnicos	⇒ Cuero	
	⇒ Radiografías	
	⇒ CD's y cartuchos para impresora y copiadora	

Figura 40. Listado de productos de la separación primaria de residuos sólidos urbanos.

Además, se generarán residuos de manejo especial, como son los desperdicios de la construcción (escombros), que se almacenaran de forma temporal, en el sitio de almacenamiento temporal que disponga la residencia de obra, dentro de los límites del predio de proyecto, para periódicamente disponer de ellos al sitio que marque la autoridad municipal de Obras Públicas, llevando un registro en bitácora de la cantidad de desperdicios, para notificar a la autoridad municipal en los reportes periódicos que se tendrán que hacer.

Los otros desperdicios de manejo especial que se generen (madera, metal, cartón, etc.) se separarán en el sitio de almacenamiento temporal que disponga la residencia de obra, disponiendo de ellos periódicamente, conforme se vaya juntando una cantidad suficiente, al llenarse los tambos de 200 lts, u otros contenedores especiales que se consigan, en que se depositarán. Se asignarán en donde se depositarán de forma separada, colocando un rótulo para indicar a que corresponde, y sea fácil su identificación y depósito.



METAL



MADERA



ESCOMBRO

2.6.2.5. Sustancias riesgosas a emplear.

Durante la construcción se generarán residuos considerados como peligrosos, tales como envases vacíos de pinturas, aceites o lubricantes, aceites usados y estopas impregnadas. Se utilizará uno de los almacenes terminados del edificio de laboratorios y manufacturas, lo más aislado posible, y que cumpla con los lineamientos establecidos en la normatividad vigentes para este tipo de almacén temporal, además del debido etiquetado del mismo como Almacén de Material y Residuos Peligrosos. Este almacén será aislado, para que no entre gente sin control, con buena ventilación, con piso impermeable (concreto o asfalto), con sistema de contención de derrames, que pueden ser charolas receptoras para poner bajo tambos o recipientes de sustancias riesgosas.



Foto 12. Almacén terminado a usar como de Residuos Peligrosos.



Foto 13. Señalización y extintor con que debe contar el almacén de sustancias y residuos peligrosos.



Foto 14. Ejemplificación de sistema de contención de derrames a través de Charolas para este tipo de almacén temporal.

Se almacenarán hasta alcanzar cierta cantidad, para luego hacer la contratación de una empresa debidamente registrada y autorizada para tal fin, que hará la recolección y disposición final de los mismos, o se almacenarán con un máximo de tiempo de 6 meses para luego disponer de ellos, llevando registro en una bitácora ambiental.

Según los datos presentados por la empresa constructora encargada del proyecto, las sustancias peligrosas que se van a utilizar en esta etapa y sus cantidades se muestran a continuación.

Tabla 24. Líquidos Inflamables a utilizar en la etapa de Construcción.

Líquido Inflamable	Volumen total Estimado	Uso	Almacenamiento
Aceite	200 litros	Lubricación de Maquinaria	Almacén de sustancias riesgosas
Gasolina magna	7 litros/mes	Limpieza y Combustible	Almacén de sustancias riesgosas
Pintura	2,500 litros	Pintar	Almacén de sustancias riesgosas

2.6.2.6. Personal y maquinaria a emplear.

El número de personal a ocupar en la etapa de construcción para la segunda etapa será de un máximo de 45 personas, iniciando con 15, y se irá incrementando cada mes, conforme avance la obra, hasta llegar al máximo contemplado de 45, como se desgloza en la siguiente tabla.

Tabla 25. Recursos humanos para el desarrollo de preparación del sitio del proyecto.

Personal requerido:	No.
Maestro de obra	4
Peones	15
Residente de obra	1

Personal requerido:	No.
Responsable de seguridad e higiene	1
Operadores de Maquinaria	2
Conductor de camión de volteo	6
Conductores de otros vehículos	2
Soldador certificado	2
Ayudantes de Soldadores	2
Pintores	5
Fontaneros	4
Electricistas	4
Alumineros	5
Jardineros	2
TOTAL:	45

NOTA: Se pueden añadir otros tipos de personal que se vayan a requerir que no estén en el listado, anotando su número estimado en la etapa que se vayan a necesitar.

El número y tipo de maquinaria a utilizar en la etapa de Construcción que se requerirá aproximadamente para la considerada segunda etapa del proyecto se desglosa en la siguiente tabla.

Tabla 26. Listado y cantidad de maquinaria y vehículos a utilizar en la etapa de preparación del sitio.

EQUIPO	No.	TIEMPO DE USO	COMBUSTIBLE UTILIZADO
Camión de Volteo	6	Toda esta etapa	Diésel
Automovil	2	Toda esta etapa	Gasolina
Camioneta pickup	1	Toda esta etapa	Gasolina
Pipa de Agua	1	Toda la etapa, cuando se requiera	Diésel
Niveladora	1	Al inicio de la etapa	N/D
Bomba de Concreto	1	Toda la etapa, cuando se requiera	Diésel
Vibro compactador	3	Toda la etapa, cuando se requiera	N/D
Bailarinas	3	Toda la etapa, cuando se requiera	Gasolina
Mezcladora de concreto	2	Toda esta etapa	Gasolina
Máquina de soldar	2	Toda la etapa, cuando se requiera	Electricidad

2.7. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

2.7.1. NÚMERO DE USUARIOS

El proyecto consiste en la construcción del centro CIATEQ, segunda etapa la cual consiste de un edificio de energías renovables, de 2 plantas, con estacionamiento lateral con capacidad para 34 cajones de estacionamiento, contando con áreas verdes perimetrales, puente peatonal, área de conexión y plazoleta de acceso.

El edificio contará con 4 laboratorios de trabajo de Energía Solar, Bioenergía, Eficiencia Energética y Energía Eólica, área de oficinas administrativas y cocineta,

Esto nos da un estimado de 40 estudiantes (eventuales) solo viernes y sábado, profesores serán 4 (eventuales) viernes y sábado, investigadores 6, personal administrativo 4, ingenieros 6, vigilantes 2, intendencia 4 (eventuales) y jardineros 1, dando un total de 67 usuarios.

2.7.2. ENERGÍA A UTILIZAR

Instalación eléctrica:

El suministro de energía será a través de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), contemplando para su ejecución el cumplimiento cabal de la NOM-001-SEDE-2012, y mediante acometidas se proveerá de energía suficiente y eficiente para el buen desempeño del objeto para lo que será construido. La mano de obra que ejecute los trabajos e instalaciones eléctricas será calificada y apegada a la NOM-001-SEDE 2012.

Criterios:

El diseño del proyecto eléctrico, consta de varias etapas, iniciándose con el estudio de la cantidad de energía necesaria para la definición de la carga requerida y conociendo esos valores diseñar un proyecto viable y acorde con el entorno para minimizar el impacto que incida en él.

Planeación:

Para lograr una planeación efectiva se debe adoptar un diseño que considere:

- a) **La Seguridad** como primera prioridad, ya que la integridad y la vida son los valores más valiosos que se deben proteger, de los trabajadores que intervengan en los trabajos de construcción, mantenimiento y operación de las actividades en el inmueble a construir y de las personas que visiten el lugar por lo que se establece seguridad antes que las consideraciones económicas y selección de materiales y equipos plenamente certificados en calidad y seguridad.
- b) **Potencia:** El suministro de energía se dará por la nueva calle Nodo Servidor Público, para lo cual se realizaron los cálculos para el sistema de media tensión, con un transformador de 500 KVA.

MEDIA TENSIÓN

Acometida en Media Tensión para la subestación particular de CIATEQ.

Su construcción será utilizando un sistema trifásico 3F-4H, el punto de conexión está considerado en los conectadores tipo múltiple clase 25 KV, 200 A, operación con carga ubicados en el registro R-01 por medio de conectadores tipo codo porta fusible clase 25 KV, equipado con interface que permite su conexión con otros accesorios de 200 A, operación con carga.

NOTA: El registro R-01 así como la obra eléctrica en media tensión desde éste punto hasta las instalaciones existentes no están consideradas en éste alcance.

Se proyecta la instalación de un transformador de 500 KVA en anillo, previendo otras etapas de construcción en un futuro y de ahí poder alimentar otro(s) transformador(es), en su caso será necesario cambiar la forma de medición a media tensión ya que en ésta etapa, la medición será en baja tensión con transformadores de corriente instalados debajo de las bormas de baja tensión a la salida de los conductores (esta propuesta deberá ser previamente aprobada por la CFE).

La base socket de 13 terminales para el medidor, estará adosada a un costado del transformador por la parte externa de éste.

La construcción del banco de ductos será de 6 vías previendo en un futuro cerrar el anillo. En esta etapa solo se hará el cableado como acometida radial.

Normatividad

El proyecto eléctrico está diseñado ajustándose a los requisitos de observación obligatoria y recomendaciones de conveniencia práctica establecida en los reglamentos y códigos que rigen en la República Mexicana, así como a las Normas que se indican a continuación:

- NORMA: CFE distribución aérea y subterránea vigentes.
- NORMA: NOM-001-SEDE-2012. Instalaciones eléctricas (utilización)
- NORMA: NOM-007-ENER-2014, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.
- N.E.C. Código Nacional Eléctrico.

Este proyecto queda supeditado a la revisión y aprobación de una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas de la secretaría de Energía.

Consideraciones iniciales.

- Se considera que en las instalaciones no se manejan, producen o almacenan materiales que puedan producir peligro de incendio o explosión debido a la presencia de gases, vapores inflamables, polvos combustibles o fibras combustibles de fácil ignición dispersas en el aire.
- En la instalación, conexión y manejo de cualquier equipo es responsabilidad de CIATEQ, y se deberán de seguir las recomendaciones del fabricante.

Cálculo de la Subestación Eléctrica

Para determinar la capacidad necesaria de este equipo se hizo el análisis de las cargas eléctricas de acuerdo con datos proporcionados por el cliente y son las que se presentan a continuación:

Tabla 27. Análisis de cargas eléctricas

CTO	DESCRIPCIÓN	KW	Voltaje (V)	Fases
A-1	Tablero laboratorios (Tablero "D")	34.42	480	3
A-2	Transformador Seco 225 KVA (Tablero "B" y "C")	185.75	480	3
A-3	Salida 460 V taller # 1	28.68	480	3
A-4	Salida 460 V taller # 2	28.68	480	3
A-5	Salida 460 V taller # 3	28.68	480	3
A-6	Salida 460 V taller # 4	28.68	480	3
A-7	Salida 460 V taller # 5	28.68	480	3
A-8	Salida 460 V taller # 6	28.68	480	3
A-9	Salida 460 V taller # 7	28.68	480	3
A-10	Salida 460 V taller # 8	28.68	480	3
A-11	Salida 460 V taller # 9	28.68	480	3
A-12	Salida 460 V taller # 10	28.68	480	3
A-13	Grúa viajera	35.85	480	3
A-14	Condensador Edificio Nave	36.40	480	3
	ALIMENTADOR	579.2	480	3

Debido a que las cargas no son utilizadas en su totalidad al mismo tiempo, se consideraron los factores de demanda siguientes:

Contactos: 40% Equipos de fuerza: 100% Salidas para usos varios 40% Alumbrado: 100%
Tableros: 100% (ya que se debieron haber aplicado los factores anteriores)

Aplicando los factores de demanda anteriores, la carga total queda de la siguiente manera:

Tabla 28. Carga Total de acuerdo a factores de demanda

DESCRIPCIÓN	CARGA	F.D.	C.D.
TABLEROS	220.2	100	220.2
SALIDAS USOS MULTIPLES	286.82	0.4	114.73
FUERZA	72.26	100	72.26
CARGA TOTAL DEMANDADA			407.2

De acuerdo a la carga demandada y a las capacidades de transformadores disponibles en el mercado, la capacidad seleccionada es 500 KVA.

A continuación, se muestra una imagen del sistema de media tensión del proyecto, los detalles se pueden apreciar en los planos eléctricos, anexo 10 de este estudio.

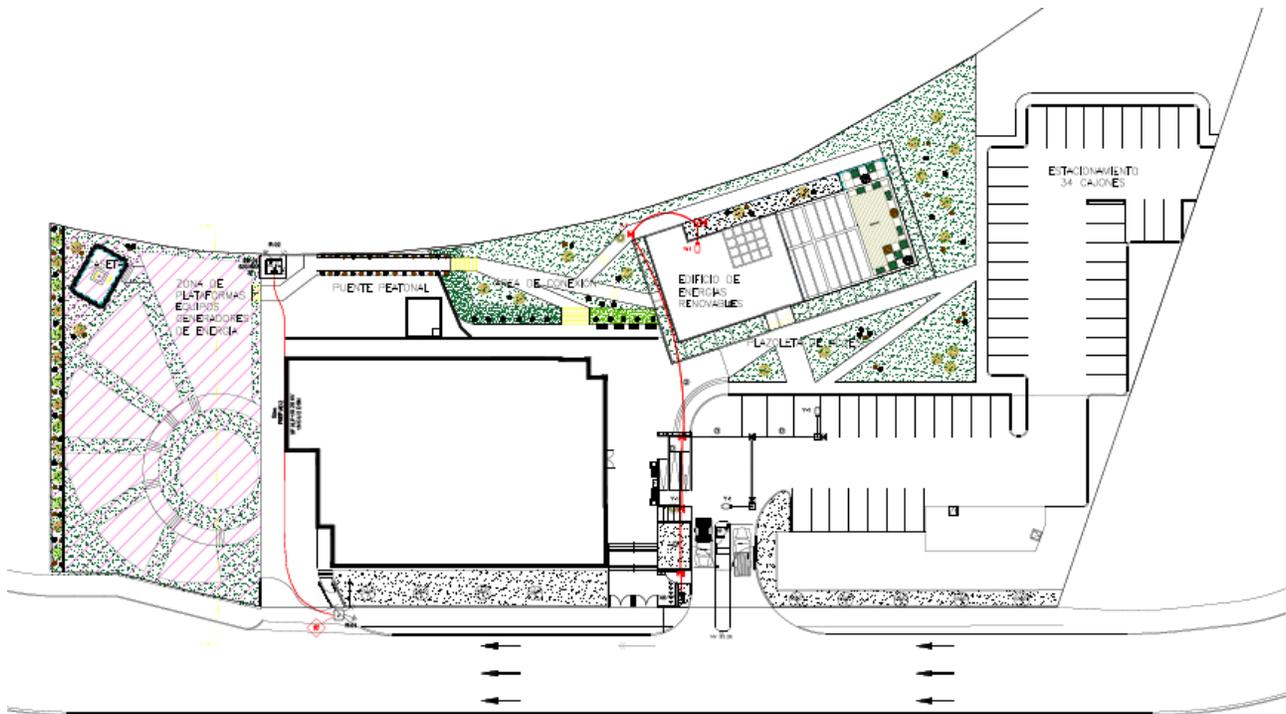


Figura 41. Sistema de suministro de energía eléctrica para el sistema de media tensión de la nave, con un transformador de 500 KVA en su subestación eléctrica.

BAJA TENSIÓN.

Cálculo de alimentadores y protecciones.

Caídas de tensión.

Las caídas de tensión máximas que se consideran en el proyecto serán de acuerdo a la norma NOM-001-SEDE-2012; artículo 210-19 a)1) nota 4, 215-2 a) nota 2.

La caída de tensión acumulada desde el medio de desconexión principal hasta cualquier salida de carga eléctrica no debe exceder del 5% repartida en la siguiente forma:

- Circuitos derivados: 3%.
- Alimentadores y sub alimentadores: 2%.

En donde:

e = Caída de tensión.

$e\%$ = Caída de tensión en porcentaje.

Rl = Resistencia del conductor a 75°C Ohm/km.

L = Longitud en metros del conductor.

I = Corriente en amperes.

V = Tensión del suministro en volts.

Z_e = Impedancia eficaz al factor de potencia de la carga, de acuerdo al material del conductor y de la Canalización.

Factor de Potencia

Este factor se determina en el campo donde se produce y es originado por diversas causas, entre ellas: la operación de transformadores en vacío, motores de inducción y fraccionarios.

Para los cálculos se adoptó el 90%.

Factor de Corrección por Agrupamiento

Para el caso que haya ductos que conduzcan más de 3 conductores, la capacidad de conducción de corriente se considerará como sigue, según art. 310-15, tabla 310-15(b)(3)(a) de la Norma NOM-001-SEDE-2012.

Cálculo del Alimentador Principal

- Corriente máxima en el secundario (Is).

$$I_s = \frac{(407.2 \text{ kW})}{(1.732)} \frac{(1000)}{(460 \text{ V}) (0.9)} = 544.21 \text{ A}$$

Protección

De acuerdo al art. 240 de la NOM-001-SEDE-2012 las protecciones contra sobrecorriente para conductores y equipo se debe de instalar para abrir el circuito si la corriente eléctrica alcanza un valor que pueda causar temperaturas excesivas.

En la tabla 450-3(a) Nota 1, se menciona que cuando el valor del interruptor o fusible no correspondan a una capacidad estándar esta puede ser del valor inmediato superior.

Canalización.

Se propone tubería metálica galvanizada de pared gruesa en instalación aparente y Tipo PAD en instalación subterránea, que de acuerdo a la tabla C-4 de la NOM-001-SEDE-2012:

Se requieren 3 tuberías con un diámetro de 76 mm (3”).

Por lo anterior y de acuerdo a los resultados obtenidos en todos los cálculos de la memoria eléctrica, se requieren los siguientes elementos, con sus especificaciones:

- El dispositivo de protección será de 3 x 600 A.
- Serán necesarios 3 conductores de cobre por fase, calibre 3/0 AWG.
- El conductor de puesta a tierra en Cu adecuado es calibre 1/0 AWG.
- Canalizaciones, 3 tuberías con un diámetro de 76 mm (3”).
- Tablero de distribución principal, con Alimentación en 220 V.

Cálculo de corriente en el lado primario del Transformador

- Corriente máxima (Ip).

$$I_s = \frac{(185.5 \text{ kW}) (1000)}{(1.732) (480 \text{ V}) (0.9)} = 248 \text{ A}$$

Protección.

De acuerdo al art. 240 de la NOM-001-SEDE-2012 las protecciones contra sobrecorriente para conductores y equipo se debe de instalar para abrir el circuito si la corriente eléctrica alcanza un valor que pueda causar temperaturas excesivas.

En la tabla 450-3(a) Nota 1, se menciona que cuando el valor del interruptor o fusible no correspondan a una capacidad estándar esta puede ser del valor inmediato superior.

Canalización.

Se propone tubería metálica galvanizada de pared gruesa, que de acuerdo a la tabla C-4 de la NOM-001-SEDE-2012:

Se requieren 2 tuberías con un diámetro de 52 mm (2").

Por lo anterior y de acuerdo a los resultados obtenidos en todos los cálculos de la memoria eléctrica, se requieren los siguientes elementos, con sus especificaciones:

- El dispositivo de protección será de 3 x 600 A.
- Serán necesarios 2 conductores de cobre por fase calibre 1/0 AWG.
- El conductor de puesta a tierra en Cu adecuado es calibre 4 AWG.
- Se requieren 2 tuberías con un diámetro de 52 mm (2").

Cálculo de corriente en el lado secundario del Transformador

Debido a que las cargas son similares, los dos tableros secundarios se dimensionan de la misma manera, sólo se diferencian por su cálculo de corriente y caída de tensión.

- Corriente máxima en el secundario (I_s)

$$I_s \text{ Tab B} = \frac{(102.81 \text{ kW}) (1000)}{(1.732) (220 \text{ V}) (0.9)} = 299.8 \text{ A}$$

$$I_s \text{ Tab C} = \frac{(82.94 \text{ kW}) (1000)}{(1.732) (220 \text{ V}) (0.9)} = 241.9 \text{ A}$$

Protección. De acuerdo al art. 240 de la NOM-001-SEDE-2012 las protecciones contra sobrecorriente para conductores y equipo se debe de instalar para abrir el circuito si la corriente eléctrica alcanza un valor que pueda causar temperaturas excesivas.

En la tabla 450-3(a) Nota 1, se menciona que cuando el valor del interruptor o fusible no correspondan a una capacidad estándar esta puede ser del valor inmediato superior.

Canalización.

Se propone tubería metálica galvanizada de pared gruesa, que de acuerdo a la tabla C-4 de la NOM-001-SEDE-2012:

Se requieren 2 tuberías con un diámetro de 52 mm (2").

Por lo anterior y de acuerdo a los resultados obtenidos en todos los cálculos de la memoria eléctrica, se requieren los siguientes elementos, con sus especificaciones:

- El dispositivo de protección será de 3 x 600 A.
- El conductor de puesta a tierra en Cu adecuado es calibre 4 AWG.
- Se requieren 2 tuberías con un diámetro de 52 mm (2").

Los detalles del sistema eléctrico de media y baja tensión se pueden consultar en los planos eléctricos de proyecto, anexo 10.

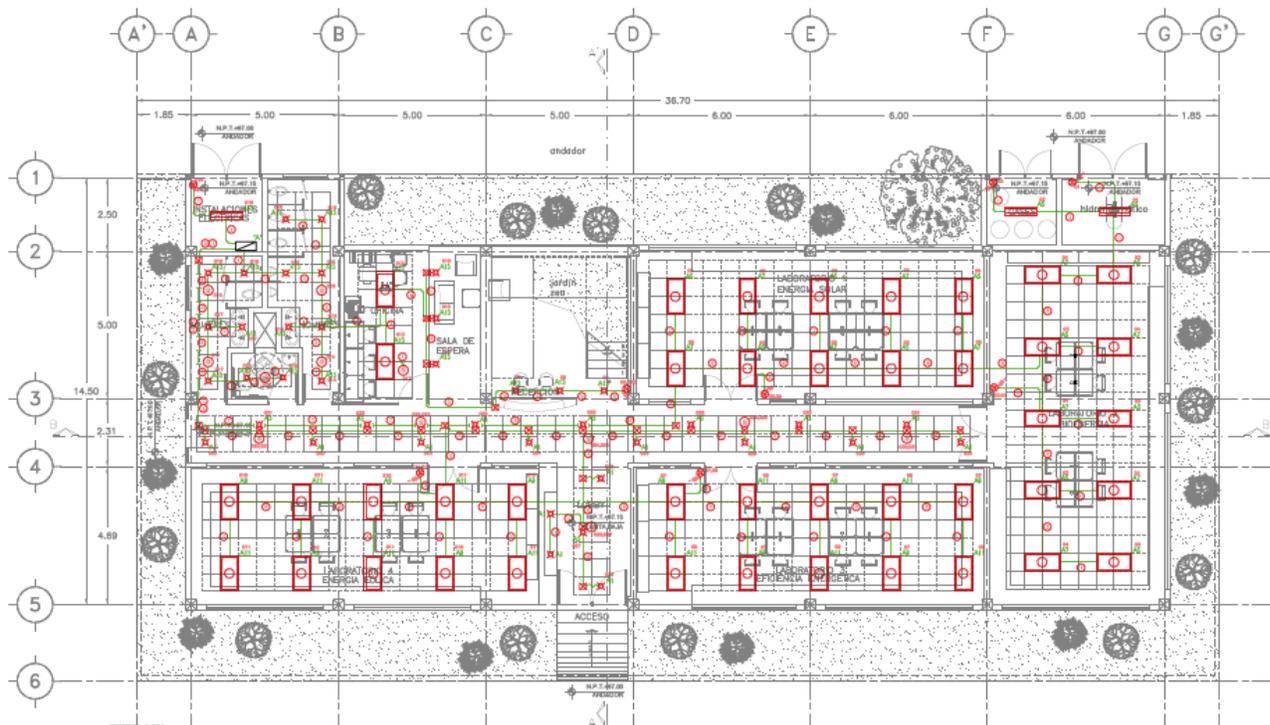


Figura 42. Aspecto general del sistema eléctrico de baja tensión que alimentará toda la instalación eléctrica de la planta baja de la nave y su área administrativa.

Iluminación

La iluminación contemplada en las áreas generales es de tipo fluorescente y Led para contribuir al ahorro de energía; así como la iluminación en áreas de pasillos y escaleras.

La empresa promovente durante los trabajos de las instalaciones eléctricas dejará ductería de reserva para las compañías de fibra óptica, para los servicios de voz y datos, instaladas en los postes de C.F.E., así como para las instalaciones de las dos fases futuras a largo plazo.

La iluminación exterior contempla las luminarias de acceso al edificio desde el ingreso peatonal y el área de estacionamiento. Se presenta una imagen del plano de iluminación, así como algunos detalles de las luminarias a considerar para este proyecto.

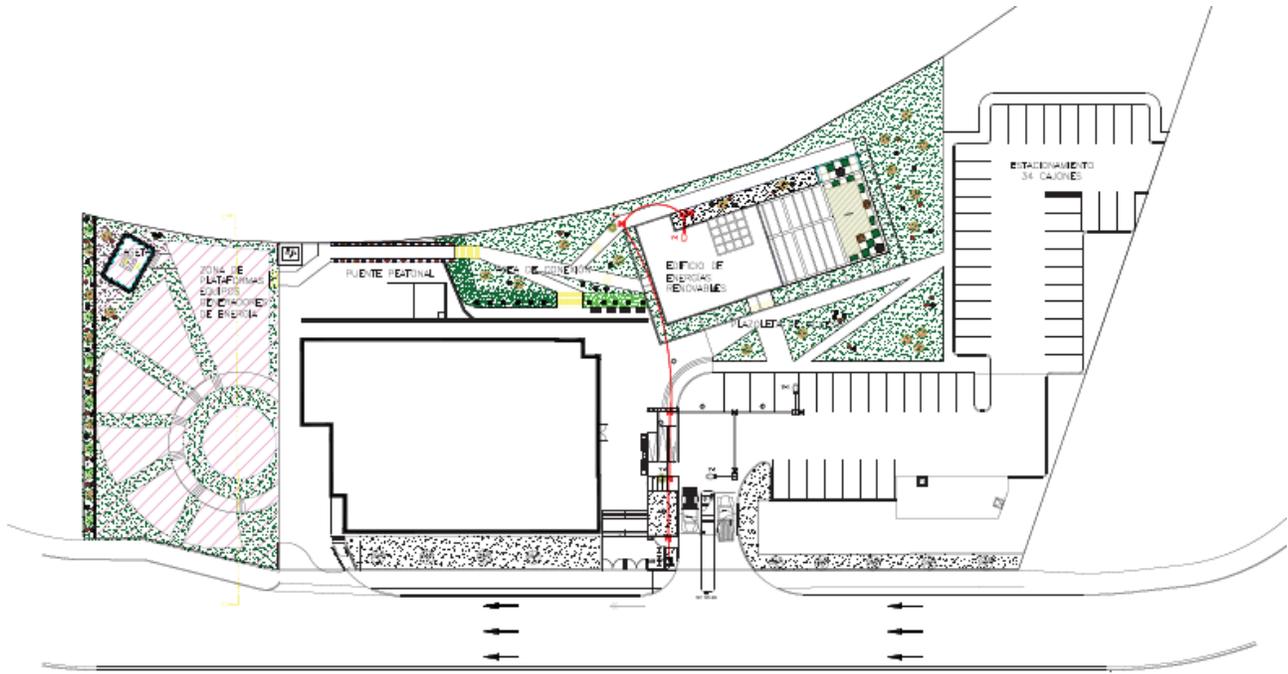


Figura 43. Red de suministro eléctrico para la iluminación exterior de la nave, en esta fase 2.

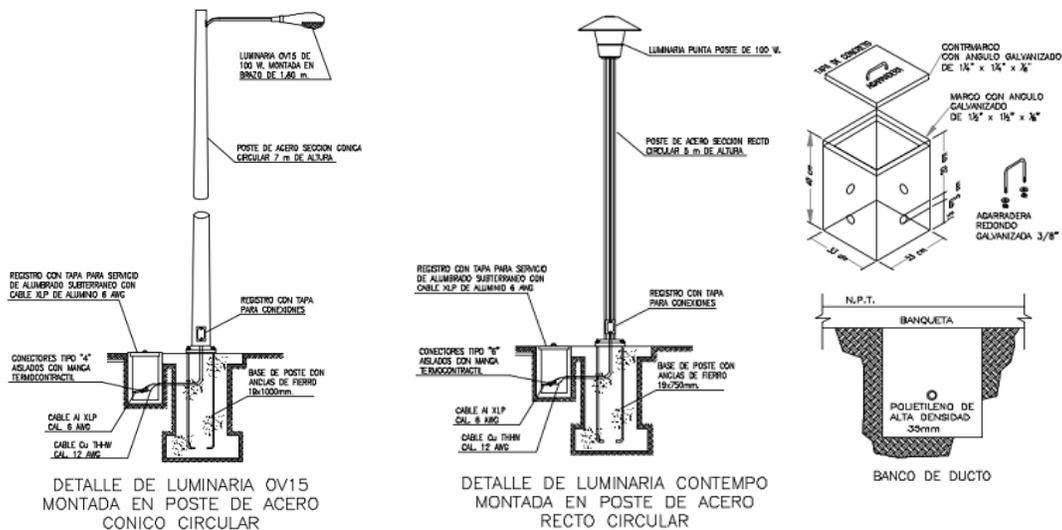


Figura 44. Detalles de las luminarias y sus instalaciones del sistema de iluminación exterior del proyecto.

Para más detalle, consultar la memoria técnica eléctrica y los planos de estos sistemas, en los anexos de este estudio.

2.7.3. CONSUMO DE AGUA

El sistema hidráulico debe proveer el agua necesaria, así como garantizar la distribución de ésta a los puntos en que se requiere. En el proyecto CIATEQ Zapopan, se tiene una alimentación desde la red municipal de agua potable, a través de una línea de 4” de diámetro de aproximadamente 60 m, hacia la cisterna de almacenamiento, ubicada en la zona posterior de la nave, a un costado del patio de maniobras, para de ahí distribuirla con un equipo hidroneumático a baños, servicios de aseo, cocinetas y riego (por aspersión).

2.7.4. DESCARGA DE AGUA RESIDUAL.

Para la fase II del proyecto se consideran un baño en la planta baja y 1 baño en la planta alta del Edificio de la Nave, identificados como baño para mujeres y hombres; no obstante.

La red de ventilación está diseñada con un diámetro de 50 mm hasta la columna principal, que será de 100 mm.

Se adopta el criterio de aceptar como aportación de aguas negras, del 75 al 80% de la dotación de agua potable del consumo integrado, según norma de C.N.A. considerando que el restante se consume antes de llegar a los conductos. La aportación que se considera para el proyecto en cuestión es del 80% de la dotación.

2.7.5. RESIDUOS.

Como ya se ha descrito en los puntos anteriores de generación de residuos, según datos estadísticos del INEGI, Estadística básica sobre Medio Ambiente, datos de Jalisco (2010), se calcula para la Zona de Zapopan una generación per cápita diaria de 1.031 kg de residuos para los residentes de un Centro de Desarrollo de manufactura Avanzada para la Industria, y se contempla que cada Estudiante docente, trabajador de vigilancia, de intendencia y de mantenimiento generará un promedio de 0.500 kg. Por lo tanto, los residuos totales estimados que se pueden generar en la operación del proyecto al 100% de su capacidad es de alrededor de 760 kg/día, y se presentan desglosados a detalle en la siguiente tabla.

Para su manejo y disposición final se hará la contratación del servicio de recolección municipal.

Tabla 22. Cantidades estimadas de residuos generados en el proyecto al 100% de operación.

USUARIOS	No.	Volumen/persona	TOTAL
Estudiantes	40	0.500 kg	20.00 kg
Profesores	4	0.500 kg	2.00 kg
Investigadores	6	0.500 kg	3.00 kg

USUARIOS	No.	Volumen/persona	TOTAL
Administradores	4	0.500 kg	2.00 kg
Ingenieros	6	0.500 kg	3.00 kg
Intendencia	4	0.500 kg	2.00 kg
Vigilantes	2	0.500 kg	1.00 kg
Jardinero	1	0.500 kg	0.500 kg
TOTAL:			33.50 kg

2.7.6. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.

Por ser un proyecto de Edificio de Energías Renovables, las únicas emisiones atmosféricas contempladas son las de fuentes móviles de los vehículos automotores de los estudiantes y docentes de los 4 laboratorios, oficinas, más las de los usuarios eventuales que lleguen. Por el total de cajones de estacionamiento disponibles en total el proyecto contempla una posibilidad al máximo de uso vehicular en la edificación de 34 vehículos. Sus emisiones variarán según el estado de cada vehículo con su mantenimiento, que es responsabilidad de cada usuario del proyecto, y es responsabilidad de la autoridad de movilidad por medio de la verificación el asegurarse que los vehículos de los usuarios ejercen el mínimo de contaminación atmosférica por causa vehicular.

2.8. ETAPA DE ABANDONO PRODUCTIVO DEL SITIO.

No se contempla etapa de abandono, el tiempo de vida útil del proyecto se considera de alrededor de 50 años, pero con mantenimiento y renovación continua se puede extender indefinidamente.

2.9. CONCLUSIONES DEL PROYECTO.

11. El Área de Estudio presenta un bajo grado de consolidación urbana, no permitiendo un adecuado acceso a la infraestructura básica de abasto y desecho (agua potable, alcantarillado, electricidad, servicios públicos). Cabe aclarar que el predio corresponde a un Área de cesión de derechos del Ayuntamiento de Zapopan, en el cual ya iniciada la construcción de la infraestructura urbana de la fase 1 que permite tener acceso a los servicios básicos potencializando con ello la incorporación de la acción urbanística que se pretende. En torno al predio existe el desarrollo conocido como Club de Golf Las Lomas en su modalidad habitacional y de servicios densidad baja.
12. La infraestructura que se propone para ofrecer servicios eficientes y de calidad, como son la red de agua potable, red pluvial, red sanitaria, electricidad, están respaldados por los estudios técnicos correspondientes. Así mismo, las especificaciones de edificación se basan en estudios técnicos que los respaldan, tales como: mecánica de suelos, biofísicos, estructurales, topográficos, memorias de cálculos de ingenierías, entre otros, mismos que se anexan en este estudio.

13. La identificación y valoración de los posibles impactos ambientales, tanto negativos como positivos, que pudiera provocar la ejecución y operación del proyecto, se realizó en función de su ubicación, las condiciones ambientales que prevalecen en el área de estudio, así como en las características particulares del mismo descritas en capítulos anteriores. Para la evaluación de impactos ambientales del proyecto en base a la determinación de la importancia del impacto se consideraron 6 acciones, mismas que inciden sobre los factores *Atmósfera, Suelo, Agua, Vegetación Paisaje, Infraestructura, Desarrollo urbano, Flujo vehicular, Generación de empleo y Calidad de vida*. De acuerdo a los resultados obtenidos en la determinación de la importancia del impacto, las actividades de movimiento de tierras, principalmente las actividades relacionadas con la obra civil (cimentación, estructura, edificación, construcción de muros de contención. acabados, entre otras) inciden de forma moderada en los factores ambientales como son: atmósfera, suelo, paisaje y tránsito vehicular. La actividad de despalme genera impactos con valores de importancia moderado sobre factores ambientales como son la vegetación por la pérdida de cobertura vegetal herbácea, en el agua superficial por el incremento en el escurrimiento superficial y disminución en la infiltración y como consecuencia en la recarga del acuífero y en el paisaje por la presencia temporal de la maquinaria que llevará a cabo ésta actividad al interior del predio. La generación de residuos que impactará directamente al paisaje de manera temporal durante la etapa de preparación del sitio y construcción y permanente durante la operación y al suelo por la contaminación que estos pudieran causar, el valor en importancia no obstante las dimensiones y alcances del proyecto resulta moderado, esto porque paralelo a las actividades que contempla el proyecto se establecerá un estricto manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como los residuos líquidos.
14. El proyecto genera impactos positivos en el Medio Sociocultural en 4 de las actividades como son: Despалme, Movimiento de tierras Obra civil e Instalación de redes de infraestructura urbana entre los cuales se consideran los siguientes: Generación de empleos en la región, que a su vez se podrá ver reflejado en una mejora económica para las familias involucradas en la creación del Proyecto, se contará con Infraestructura urbana suficiente y se mejorará la calidad de vida y el desarrollo urbano.
15. El desarrollo urbano - arquitectónico en la zona y sus alrededores, se ha detonado desde el año 2000, consolidándose como un punto de referencia visual, desde diferentes puntos de la ciudad, social y económico de la Zona Metropolitana de Guadalajara, por lo que el proyecto se integra a la dinámica actual de la zona.
16. Los diversos análisis que se mencionan en este estudio, mismos que se complementan con los proyectos ejecutivos, hacen de este proyecto un elemento arquitectónico que se integra al entorno de la manera más amigable con el medio ambiente y con armonía arquitectónica al conjunto urbano en cual se emplazará, complementando la imagen de progreso del complejo y a su vez del Municipio de Zapopan.
17. Es claro que toda esta zona de estudio se está desarrollando con un uso habitacional de clase media alta y alta pues presenta varios atractivos para este tipo de edificaciones.

-
18. Esto implica que se requiere dar cabal cumplimiento a las especificaciones técnicas recomendadas por la Dirección General de Movilidad del Estado, derivadas del Estudio de Impacto Vial presentado para el proyecto.
 19. Es importante cumplir con las recomendaciones propuestas en los estudios geofísico, mecánica de suelos e hidrológico en cuanto al sistema de cimentación, capacidad de carga, aprovechamiento de material producto de despalme, y permeabilidad del suelo.
 20. Se debe establecer un programa de vigilancia ambiental durante el desarrollo de todo el proyecto. La inspección y vigilancia ambiental, a cargo de un residente ambiental, será relevante para el cumplimiento de las medidas de mitigación, así mismo, se genera empleo, ya que implica la contratación de personal especializado durante el tiempo que dure la obra y durante la operación de la misma.

CAPÍTULO 3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

3.1. LEYES AMBIENTALES.

3.1.1. VINCULACIÓN JURÍDICA CON LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

En este apartado se presenta una breve explicación de cómo el Proyecto aporta a lo planteado en los Artículos de la Constitución con los cuales encontramos vinculación.

Artículo 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Artículo 27. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Vinculación:

Uno de los principales aspectos que generan la mayor preocupación para municipios, estados y el país en general, es el cuidado del medio ambiente generando un entorno saludable para sus habitantes. La empresa responsable del proyecto, consciente de estas prioridades, realiza sus operaciones como centro de investigación y desarrollo, y subcontrata a empresas constructoras para el desarrollo de sus proyectos, apegándose estrictamente a las disposiciones vigentes que la autoridad de cualquiera de los tres niveles establezca, y exigiéndole esto a sus subcontratistas, lo que se traduce en un beneficio para el municipio en que proyecta sus desarrollos, en este caso para el municipio de Zapopan, donde se implementará la segunda etapa de esta importante obra.

El presente proyecto consiste en la construcción de la segunda etapa del Centro de desarrollo de manufactura avanzada para la industria electrónica del Estado de Jalisco, que es el edificio de energías renovables, que concurda con estos artículos al considerar en todo momento que cumpla con los lineamientos ecológicos que marca la ley, buscando afectar en lo mínimo posible el medio ambiente, construyendo en un sitio apropiado acorde a los usos de suelo establecidos en la zona urbana de Zapopan, mismos que en su momento serán objeto del presente estudio, sin afectaciones negativas importantes para el área, y acordes a las políticas ecológicas y urbanísticas.

3.1.2. LEY ESTATAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (PARA EL ESTADO DE JALISCO).

(Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Jalisco, en fecha 6 de junio de 1989).

Dentro de este apartado de ordenamientos jurídicos aplicables, se hace mención que en los ámbitos de competencia Federal y Estatal (Jalisco) se encuentran estas leyes que se hacen mención, sin embargo, solo se relacionan de manera indirecta, al existir leyes y reglamentos específicos para el ámbito de competencia municipal, particularmente en Zapopan, Jalisco, mismos que se estudiaron y vincularon con el proyecto; consiste en la construcción de la segunda etapa del Centro de desarrollo de manufactura avanzada para la industria electrónica del Estado de Jalisco, considerada en el rubro de la construcción, que por lo tanto no es una materia reservada para el gobierno federal o estatal, sino que es totalmente competencia del municipio; donde se basa en la existencia de un Plan de Desarrollo Urbano existente, en virtud de lo anterior es que se da prioridad a todo lo concerniente a Zapopan, más aún tomando en cuenta su amplio acervo legal disponible en estas materias y la regulación tan específica que se maneja, que no requiere supletoriedad de la ley.

3.2 REGLAMENTOS AMBIENTALES.

3.2.1. REGLAMENTO DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE Y EQUILIBRIO ECOLÓGICO PARA EL MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO.

(Última modificación publicada en la Gaceta Municipal de Zapopan Vol. XVIII No. 138 en fecha 06/12/2011).

ÁMBITO DE COMPETENCIA: MUNICIPAL.

Este Reglamento tiene por objeto regular la preservación y restauración del equilibrio ecológico, con la finalidad de mejorar la calidad ambiental y de vida de los habitantes del Municipio, señalando las facultades que de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y con la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente le competen al Municipio, incorpora un catálogo de definiciones de conceptos técnicos ecológicos, establece los principios de la nueva política ecológica municipal, fundada en la participación de organizaciones gubernamentales, instituciones académicas, de organismos empresariales, de especialistas en la materia y de las asociaciones de vecinos, también pretende fortalecer los trabajos de ordenamiento ecológico de los asentamientos humanos, a efecto de ampliar la seguridad jurídica de la ciudadanía en materia ambiental se incorpora en el presente ordenamiento, los objetivos, requisitos, para el establecimiento, administración, programa de manejo, vigilancia y desarrollo de las áreas naturales protegidas, así mismo se establece la participación de este Municipio en lo relativo a la evaluación del impacto ambiental respecto de las obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos, se prevé las acciones de prevención y control de la atmósfera, del agua y del suelo, del ruido, vibraciones, de la regulación de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales.

Por medio de este Reglamento la Administración Municipal podrá efectuar la evaluación de los impactos ambientales que se generen con la realización de obras o actividades públicas y privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos, el ejercicio de dicha facultad tiene el propósito de que la autoridad más cercana a los ciudadanos conozca y resuelva sobre las mismas, en cuidado del entorno municipal y del aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales que en su territorio se encuentran.

TÍTULO PRIMERO.

Capítulo I: Disposiciones Generales y Definiciones.

Artículo 2°. El presente Reglamento tiene por objeto regular la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el ámbito de competencia del Municipio de Zapopan, Jalisco, con el fin de contar con un ambiente sano en equilibrio con el desarrollo del Municipio.

Capítulo III: De las Facultades y Atribuciones del Gobierno Municipal.

Artículo 6°. Corresponde al gobierno municipal directamente, o por delegación, a través de los organismos o dependencias que para tal efecto designen sus titulares, las siguientes:

- I. Evaluar el impacto ambiental respecto de obras o actividades que no sean competencia de la federación o del estado, que se realicen íntegramente dentro del territorio municipal, y dependiendo del dictamen satisfactorio de dicha evaluación, otorgar las autorizaciones de usos del suelo y las licencias de construcción u operación respectivas;

Artículo 11. Los programas de ordenamiento ecológico tendrán por objeto cumplimentar la política ambiental con el propósito de proteger, preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales, considerando la regulación de la actividad productiva y de los asentamientos humanos.

Capítulo VI: Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos.

Artículo 13. La regulación ambiental de los asentamientos humanos, consiste en el conjunto de normas, reglamentos, disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda que dicten y se realicen en el municipio, para mantener o restaurar el equilibrio de los asentamientos humanos con los elementos naturales, asegurando el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Artículo 14. Para la regulación ambiental de los asentamientos humanos las dependencias de la administración pública municipal, considerarán además de lo establecido en los planes de desarrollo urbano de centros de población, los siguientes criterios:

- I. La política ecológica en los asentamientos humanos requiere para ser eficaz de una estrecha vinculación con la planeación urbana y su aplicación;
- II. La corrección de aquellos desequilibrios que deterioren la calidad de vida de la población, y a la vez prever las tendencias de crecimiento del asentamiento humano, para cuidar los factores ecológicos y ambientales que son parte de la vida.

TÍTULO SEGUNDO.

Capítulo I: Reservas Ecológicas dentro del Territorio Municipal.

Artículo 24. La determinación de las áreas naturales protegidas de carácter municipal, tiene como objetivo:

I. Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ambientales, y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ambientales; (...)

Artículo 25. Se consideran áreas naturales protegidas, competencia del gobierno municipal:

- I. Los parques ecológicos;
- II. Las zonas de preservación ecológica de los centros de población;
- III. Formaciones naturales; y
- IV. Áreas de protección hidrológica.

Artículo 27. Los parques ecológicos de competencia municipal son aquellas áreas de uso público, que contienen representaciones biogeográficas en el ámbito municipal de uno o más ecosistemas, cuya belleza escénica es representativa, tienen valor científico, educativo y de recreo, y valor histórico para el Municipio de Zapopan, Jalisco, por la existencia de flora y fauna así como sus posibilidades de uso ecoturístico. (...)

Artículo 28. Las zonas de preservación ecológica de los centros de población, son aquellas áreas de uso público, constituidas por el gobierno municipal, en los centros de población, para sostener y preservar el equilibrio de las áreas urbanas e industriales, entre las construcciones, equipamientos e instalaciones respectivas, y los elementos de la naturaleza, de manera que se fomente un ambiente sano, el esparcimiento de la población y los valores artísticos, históricos y de belleza natural de interés municipal.

Artículo 29. Las formaciones naturales de interés municipal, son aquellas áreas que contienen uno o varios elementos naturales de importancia municipal, consistentes en lugares u objetos naturales que, por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o cultural, o sean símbolos de identidad municipal, se incorporan a un régimen de protección.

Artículo 30. Las áreas municipales de protección hidrológica son aquellas destinadas a la preservación de ríos, manantiales y aguas subterráneas, a través de la protección de cuencas, áreas boscosas, llanuras y todas aquellas áreas que tengan impacto en las fuentes de producción y/o abastecimiento de agua, ubicadas en el territorio de este municipio.

TÍTULO TERCERO.

Capítulo Único: Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo 39. La realización de obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos, impactos al ambiente o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos, las normas oficiales emitidas por la federación y las disposiciones municipales reglamentarias sobre la materia, deberán de sujetarse a la autorización previa del gobierno municipal, siempre que no se trate de las obras o actividades de competencia federal,

comprendidas en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, ni de cualesquiera otras reservadas a la federación o al estado, sin perjuicio de las diversas autorizaciones que corresponda otorgar a la autoridad municipal.

Cuando se trate de la evaluación del impacto ambiental, por la realización de obras o actividades que tengan por objeto el aprovechamiento de recursos naturales, la autoridad municipal, requerirá a los interesados que, en el estudio de impacto ambiental correspondiente, se incluya la descripción de los posibles efectos de dichas obras o actividades en los elementos culturales y en el ecosistema de que se trate, considerando el conjunto de elementos que lo conforman, y no únicamente los recursos que serían sujetos de aprovechamiento.

Artículo 40. Para la obtención de la autorización a que se refiere el artículo anterior, los interesados deberán presentar, ante la autoridad correspondiente, un estudio de impacto ambiental que, en su caso, deberá de ir acompañado de un estudio de riesgo ambiental de la obra, de sus modificaciones o de las actividades previstas, consistentes en las medidas técnicas preventivas y correctivas para mitigar los efectos adversos al equilibrio ecológico, durante su ejecución, operación normal y en caso de accidente, considerando las siguientes etapas: descripción del estado actual del ecosistema y, en su caso, del patrimonio cultural; diagnóstico ambiental y cultural; y proposición de enmiendas, mitigaciones, correcciones y alternativas, en las fases de preparación del sitio, operación del proyecto y el abandono o terminación del mismo, lo anterior, tomando en cuenta los subsistemas abiótico, biótico, perceptual y sociocultural, todo ello en el contexto de la cuenca hidrológica en el que se ubique.

Los estudios podrán ser realizados por los peritos especializados en la materia y por las personas morales, que cuenten con conocimientos y experiencia en la gestión ambiental, quienes deberán de inscribirse en el registro que llevará el gobierno municipal, a través de los organismos o dependencias que el Ayuntamiento designe para evaluar el impacto ambiental, en la que verificará que de conformidad con la legislación vigente cuente con reconocimiento necesario para ejercer dichas actividades. Las modalidades de los estudios, los mecanismos y plazos de evaluación se establecerán en el manual correspondiente.

Artículo 41. Corresponderá al gobierno municipal, a través de los organismos o dependencias que el Ayuntamiento designe, evaluar el impacto ambiental, respecto de las siguientes materias: (...)

- I. Desarrollos inmobiliarios y nuevos centros de población dentro del territorio municipal, que incidan en ecosistemas donde la regulación del impacto ambiental no se encuentra reservada a la federación, ni al gobierno del estado, siempre y cuando corresponda a reservas urbanas; (...)

Artículo 42. Para llevar a cabo la evaluación del impacto ambiental en las materias a que se refiere el artículo anterior, se requerirá la siguiente información, para cada obra o actividad:

- I. Su naturaleza, magnitud y ubicación;
- II. Su alcance en el contexto social, cultural, económico y ambiental, considerando la cuenca hidrológica donde se ubique;

III. Sus efectos directos o indirectos en el corto, mediano o largo plazo, así como la acumulación y naturaleza de los mismos; y

IV. Las medidas para evitar o mitigar los efectos adversos.

Capítulo II: De la Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos.

Artículo 55. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, cuencas, cauces, embalses y demás depósitos o corrientes de agua, y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer los límites máximos permisibles de descargas establecidas en las normas oficiales mexicanas aplicables y, en su caso, las dispuestas en la normatividad municipal. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

Capítulo III: De la Prevención y Control de la Contaminación del Suelo.

Artículo 58. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al gobierno municipal y a la sociedad en general prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos sólidos, en tanto que constituyan la principal fuente de contaminación de los suelos;

III. Es necesario evitar y disminuir la generación de residuos sólidos municipales e incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje; y (...)

Artículo 62. Toda descarga, depósito o infiltraciones de sustancias o materiales que contaminen al suelo municipal, se sujetará a lo que disponga el presente Reglamento, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales aplicables.

Capítulo V.

Del Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica y Olores.

Artículo 66. Las fuentes fijas de jurisdicción municipal que emitan ruidos, vibraciones, energía térmica, lumínica y generen olores desagradables, están obligados a emplear equipos y sistemas que los controlen, para que estos no rebasen los límites máximos contenidos en las normas oficiales mexicanas.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, ruido, vibraciones y olores, así como en la operación y funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de dichos contaminantes.

Artículo 83. La autoridad municipal realizará, por conducto del personal debidamente autorizado, visitas de inspección, sin perjuicio de otras medidas previstas en el presente Reglamento que puedan llevar a cabo para verificar el cumplimiento de este ordenamiento.

El personal autorizado, al practicar las visitas de inspección, deberá estar provisto del documento oficial que lo acredite o autorice a practicar la inspección, así como de la orden escrita debidamente fundada y motivada, expedida por autoridad y funcionario competente, en la que se

precisará el lugar o zona que habrá de inspeccionarse, el objeto de la diligencia y el alcance de ésta.

Vinculación:

El proyecto consiste en la construcción de la segunda etapa del Centro de desarrollo de manufactura avanzada para la industria electrónica del Estado de Jalisco, que es la construcción del edificio de energías renovables, como ya se ha descrito, que se apegará en todo momento a este dispositivo legal (Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Equilibrio Ecológico para el Municipio de Zapopan, Jalisco). Asimismo, se compromete a presentar, dentro de sus trámites de autorización, los estudios correspondientes (incluyendo al presente) como lo son, tal como cita el texto legal, “el estudio de impacto ambiental que, en su caso, deberá de ir acompañado de un estudio de riesgo ambiental de la obra, de sus modificaciones o de las actividades previstas, consistentes en las medidas técnicas preventivas y correctivas para mitigar los efectos adversos al equilibrio ecológico, durante su ejecución, operación normal y en caso de accidente (...) en las fases de preparación del sitio, operación del proyecto y el abandono o terminación del mismo, lo anterior, tomando en cuenta los subsistemas abiótico, biótico, perceptual y sociocultural, todo ello en el contexto de la cuenca hidrológica en el que se ubique”.

De manera enunciativa y no limitativa, se compromete del desarrollador a asumir y vigilar el cumplimiento de las siguientes medidas, citadas en el contexto del presente reglamento: permitir la inspección de las autoridades, establecer una residencia ambiental, contratar servicio privado de recolección de residuos previamente clasificados, controlar al máximo las emisiones de luz, ruido, partículas aéreas, acatar cualquier observación que haga la autoridad para aminorar, mitigar o compensar los riesgos ambientales y de equilibrio al ambiente.

Desde la primera etapa se realizó el Estudio de Riesgo correspondiente, que se presentó a la Dirección de Protección Civil Municipal, lo mismo que el Programa Interno de Protección Civil, mismos que ya fueron revisados por esa dirección. Se cuenta con el resolutivo en materia de impacto ambiental, del cual se presenta copia en los anexos de este documento. En estos momentos se encuentran haciendo las adecuaciones a este estudio para la segunda etapa, que se presentarán a Protección Civil para su evaluación y dictaminación.

En la primera etapa se han seguido todas las recomendaciones y observaciones que se han hecho durante el seguimiento del proyecto, manifestado en los reportes técnicos bimestrales que la residencia ambiental ha ingresado a la Dirección de Medio Ambiente de Zapopan.

3.2.2. REGLAMENTO DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO.

(Fecha de publicación 20/05/2011).

ÁMBITO DE COMPETENCIA: MUNICIPAL.

CAPÍTULO PRIMERO Disposiciones Generales.

Sección Primera: Del Objeto del Reglamento.

Artículo 1º. Este reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico Territorial de Zapopan, tiene por objeto normar los términos de aplicación y alcances del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Zapopan, Jalisco, como instrumento de política pública ambiental del orden local. Sus disposiciones son de orden público e interés social y establece las bases que deberán regir la actuación del Gobierno Municipal en las siguientes materias:

- I. Aplicación, ejecución, revisión y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico territorial local y de desarrollo urbano; así como de los planes parciales de Desarrollo Urbano del Municipio de Zapopan, Jalisco, en coordinación con las dependencias municipales, estatales y federales competentes;
- II. Determinación de criterios y mecanismos necesarios para prever, promover y ajustar la congruencia entre las acciones programadas de la Administración Pública Municipal y el programa de ordenamiento ecológico territorial del Municipio, para efectos operativos y presupuestales; III. Suscripción de convenios con el Gobierno del Estado de Jalisco, los municipios que conforman la Zona Conurbada de Guadalajara, para la gestión compartida de recursos naturales y la realización de acciones conjuntas en materia de ordenamiento ecológico territorial; IV. Concertación con personas, grupos e instituciones de los sectores privado y social para la realización de proyectos relacionados con el proceso de ordenamiento ecológico territorial; y V. Formulación de políticas a que se sujetará la actuación de las dependencias municipales la instrumentación, evaluación y seguimiento del ordenamiento ecológico territorial.
- III. Suscripción de convenios con el Gobierno del Estado de Jalisco, los municipios que conforman la Zona Conurbada de Guadalajara, para la gestión compartida de recursos naturales y la realización de acciones conjuntas en materia de ordenamiento ecológico territorial; IV. Concertación con personas, grupos e instituciones de los sectores privado y social para la realización de proyectos relacionados con el proceso de ordenamiento ecológico territorial; y V. Formulación de políticas a que se sujetará la actuación de las dependencias municipales la instrumentación, evaluación y seguimiento del ordenamiento ecológico territorial.
- IV. Concertación con personas, grupos e instituciones de los sectores privado y social para la realización de proyectos relacionados con el proceso de ordenamiento ecológico territorial; y V. Formulación de políticas a que se sujetará la actuación de las dependencias municipales la instrumentación, evaluación y seguimiento del ordenamiento ecológico territorial.
- V. Formulación de políticas a que se sujetará la actuación de las dependencias municipales la instrumentación, evaluación y seguimiento del ordenamiento ecológico territorial.

Artículo 3º. Son fines de este reglamento los siguientes:

- I. Orientar, regular y revertir procesos antrópicos y naturales que originan deterioro ambiental y urbano para mantener y mejorar la vida de sus habitantes;
- II. Establecer dentro de la política de planeación Ambiental por parte de la autoridad local, el ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Zapopan, Jalisco, para efecto de ordenar los usos del suelo dentro del Municipio, y establecer la línea base del desarrollo económico sustentable. (...)

CAPÍTULO CUARTO: De la Política de Protección.

Sección Primera: De la Protección de la Atmósfera.

Artículo 20. En las Unidades de Gestión Ambiental definidas en el POETZ y Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial con política de protección se considerarán los siguientes criterios:

- I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos del Municipio de Zapopan, Jalisco; y
- II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar la calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Sección Segunda: De la Protección del Agua.

Artículo 23. En las Unidades de Gestión ambiental definidas en el POETZ con política de protección de recursos hídricos, se observarán los siguientes criterios:

- I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
- II. Corresponde al Municipio y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo asignadas al Municipio; (...)
- VI. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y (...)

Artículo 25. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad municipal en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, por lo que a manera de garantizar la reparación del daño generado por la empresa o particular que incurra en este supuesto, se preverá de manera obligatoria el establecimiento de garantía, fianza o seguro para la indemnización por el daño ecológico ocasionado.

Sección Tercera: De la Protección del Suelo.

Artículo 29. En las Unidades de Gestión Ambiental definidas en el POETZ y su Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial con política de protección del suelo para la protección de éste, se considerarán los siguientes criterios:

- I. Corresponde al Municipio de Zapopan, Jalisco, y Sociedad prevenir la contaminación del suelo;
- II. Deben ser controlados los residuos sólidos urbanos municipales en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
- III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos urbanos, e industriales no peligrosos; incorporar técnicas y procedimientos para reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; (...)

Artículo 32. Queda sujeto a la autorización del Municipio, conforme al Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos del Municipio de Zapopan, Jalisco, y las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.

CAPÍTULO SÉPTIMO: Del Aprovechamiento.

Sección Primera: Aprovechamiento Sustentable del Agua a través de la Prestación del Servicio Público de Agua Potable, Drenaje, Alcantarillado, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales.

Artículo 45. Para el aprovechamiento sustentable del agua y de la prestación del servicio público de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales se considerarán los siguientes criterios:

- I. Corresponde al Municipio y a la sociedad la protección de los ecosistemas hídricos y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico; (...)
- IV. La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas hídricos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

Sección Segunda.

Del Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos.

Artículo 49. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo con política de aprovechamiento sustentable, se considerarán los siguientes criterios:

- I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
- II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; (...)
- V. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Vinculación:

Este reglamento tiene por objeto normar los términos de aplicación y alcances del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Zapopan, (POETZ) del estudio del mismo, es importante puntualizar que la mayor parte de acciones de protección, conservación y regulación previstas por el presente reglamento son ejecutadas y sancionadas por la autoridad municipal, y por lo tanto no se refiere a acciones propias que deba emprender o vigilar el particular, en este caso el constructor.

En lo tocante a los puntos que si aplicarían, el proyecto que se presenta es congruente y con respeto irrestricto al medio ambiente y al equilibrio ecológico, cuidando y protegiendo el uso y manejo del agua que se empleó, controlando las emisiones de partículas que puedan ser contaminantes para la atmósfera; al suelo, subsuelo y mantos acuíferos, con la disposición

adecuada para el manejo de residuos peligrosos y no peligroso; pero sobre todo, respetando en el sentido más amplio los usos de suelo y las políticas aplicables en el sitio en donde se pretende la construcción de la segunda etapa del Centro de desarrollo de manufactura avanzada para la industria electrónica del Estado de Jalisco, mismo que ya ha realizado los mayores impactos ambientales con la construcción de la primera etapa, y la segunda, y la futura tercera etapa, son totalmente dentro de los límites del predio otorgado en comodato al CIATEQ.

3.2.3. REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO.

(Últimas reformas y adiciones publicadas el 30/11/2006).

ÁMBITO DE COMPETENCIA: MUNICIPAL.

TÍTULO PRIMERO: GENERALIDADES.

CAPÍTULO PRIMERO: DISPOSICIONES GENERALES.

Artículo 2°. Las disposiciones del presente Reglamento son de orden público e interés social y tienen por objeto:

- I. Regular la prestación del servicio público consistente en limpia, recolección, transporte, co-procesamiento, tratamiento, reciclaje, transferencia y disposición final de residuos;
- II. Regular la gestión integral de los residuos en el municipio;
- III. Promover el establecimiento de medidas que prevengan el deterioro de los ecosistemas en el manejo y disposición final de residuos;
- IV. Normar la política en materia de gestión de residuos sólidos en el municipio; y
- V. Fijar atribuciones y obligaciones en materia de recolección y procesamiento de residuos sólidos, (...)

Artículo 4°. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere este Reglamento, se observarán los siguientes principios:

- I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar;
- II. Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo sustentable;
- III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;
- IV. El que corresponde a quien genere residuos, asumir los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;

-
- V. La separación, reutilización y reciclado de los residuos sólidos urbanos y especiales y su aprovechamiento, será preferente encaminada a la disposición final de estos de manera eficiente;
 - VI. Promover la educación ambiental de la población para controlar y separar los residuos desde la casa;
 - VII. Fomentar la responsabilidad compartida de los productores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos, de la sociedad y de la autoridad municipal para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible; (...)

TÍTULO SEGUNDO: DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.

Artículo 19. Toda persona que genere residuos sólidos tiene la propiedad de éstos y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección, o depositados en los contenedores o sitios autorizados para tal efecto por la autoridad competente.

Artículo 20. Quedan comprendidos dentro de esta sección del Reglamento los residuos sólidos que se generan en casas y conjuntos habitacionales, mercados, escuelas, oficinas y demás instalaciones públicas municipales, parques y jardines, en sitios, servicios y vías públicas.

Artículo 21. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Artículo 22. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes: (..)

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; y (...)

Artículo 68. Son residuos sólidos no peligrosos los generados como consecuencia de las siguientes actividades: (...)

II. Industriales, agrícolas, de construcción y de demolición; y (...)

El generador de este tipo de residuos deberá registrarse ante la Dirección General de Ecología y Fomento Agropecuario.

Artículo 73. El generador deberá llevar una bitácora mensual de la generación de residuos, de acuerdo al formato que la autoridad municipal determine, el cual estará obligado a conservar en su domicilio, para cualquier requerimiento de la autoridad competente.

Artículo 83. Los recolectores y transportistas de residuos especiales deberán cumplir con las disposiciones siguientes:

I. Obtener previamente al inicio de sus actividades, la concesión del Ayuntamiento, presentando para tal efecto el proyecto de recolección y transporte de los residuos, el programa de

capacitación del personal responsable del manejo de residuos especiales y del equipo relacionado con este y el programa para atención a contingencias, los cuales serán analizados por el Ayuntamiento, para expedir su autorización;

- II. Iniciada la presentación del servicio, deberá solicitar a los generadores cuyos residuos recolecte y transporte, copias de sus registros ante las autoridades competentes;
- III. Sujetarse a las disposiciones sobre seguridad e higiene en el trabajo que correspondan, así como las que resulten aplicables en materia de tránsito y de comunicaciones y transportes;
- IV. Remitir a la Dirección General de Ecología y Fomento Agropecuario, un informe semestral sobre los residuos especiales transportados durante el periodo correspondiente;
- V. Indicar en el mencionado reporte cual fue el destino final de los residuos;
- VI. Asegurarse de que no se derramen los residuos durante su recolección y transporte;
- VII. Refrendar cada año su registro ante la Dirección General de Ecología y Fomento Agropecuario con el reporte anterior, el destino o disposición final de los residuos especiales deberán contar con la autorización de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; y
- VIII. Los sistemas de tratamiento y disposición final de los residuos especiales deberán cumplir con la normatividad federal que para el efecto exista y su vigilancia la realizará el Municipio.

Artículo 86. El transporte de estos residuos sólidos será a través del servicio público municipal o el autorizado por concesión.

Artículo 91. La Dirección de Mantenimiento Urbano será la responsable de llevar a cabo las acciones de limpieza y saneamiento de los lugares públicos que resulten afectados por siniestros, explosiones, derrumbes, inundaciones o arrastres de residuos por las corrientes pluviales. Lo anterior, sin perjuicio de las responsabilidades que puedan exigirse a los causantes de estos, en caso de que los hubiere. El retiro de escombros y residuos de la vía pública correrá a cargo del propietario de la obra de construcción que los haya originado o del responsable de la misma, en los términos de este Reglamento.

Artículo 93. Los troncos, ramas, forrajes, restos de plantas y residuos de jardines, huertas, parques, viveros e instalaciones privadas de recreo, no podrán acumularse en la vía pública y deberán ser recogidos de inmediato por los propietarios de los predios, giros o responsables de los mismos. Cuando estos no lo hagan, la Dirección de Mantenimiento Urbano los recogerá a su cargo, sin perjuicio de la multa a que se hagan acreedores.

Artículo 98. No se permitirá la descarga de aguas residuales a las áreas públicas. Estas deberán destacarse a la red de drenaje, previo tratamiento cuando así se requiera, de acuerdo a las disposiciones federales y estatales, así como a las normas municipales vigentes.

Artículo 105. En las obras de construcción, los propietarios, contratistas o encargados están obligados a proveer lo necesario para evitar que se diseminen los materiales o escombros en la vía pública. En caso de que dichos materiales deban permanecer más tiempo del necesario, deberán solicitar y obtener autorización de la Dirección General de Obras Públicas Municipales y dar aviso, a la Dirección de Aseo Público, para que se tomen las medidas pertinentes al caso.

Artículo 108. Todo edificio, unidad habitacional o desarrollo multifamiliar, deberá contar con cuartos o depósitos cerrados para que sus moradores urbanos depositen provisionalmente y de manera separada los residuos sólidos que produzcan.

La Dirección General de Obras Públicas Municipales no otorgará ningún permiso de construcción si en los planos respectivos no aparecen las instalaciones a que refiere el párrafo anterior. Para tal efecto, la Dirección General de Obras Públicas revisará los planos–proyectos y con base en los lineamientos y disposiciones administrativas en la materia emitidos por la Dirección General de Ecología y Fomento Agropecuario, autorizará el lugar más conveniente para que se concentren los residuos en los términos de este artículo, en un sitio que permita fácilmente su vaciado y limpieza, además de que no tengan acceso los animales domésticos y que garantice la no–proliferación de fauna nociva, que pueda causar problemas de contaminación o de salud.

Vinculación:

La materia del Reglamento nos habla de un campo de acción con injerencia en el proyecto de la construcción de la segunda etapa de este proyecto al manejarse residuos relacionados a la construcción, considerados en su gran mayoría como no peligrosos, y en menor escala algunos que si son clasificados como peligrosos, como químicos, combustibles y solventes, pero en pequeñas cantidades.

La empresa constructora se compromete a un adecuado manejo de sus residuos, minimizándolos con una adecuada capacitación al personal de obra, pero también clasificándolos de manera correcta acorde a las disposiciones legales aplicables incluidas en este reglamento municipal, separando los residuos orgánicos, inorgánicos, peligrosos, químicos, material de construcción, residuos por poda o retiro de especies vegetales (malezas del predio), así como residuos sanitarios. El promovente se compromete a contratar a un prestador de servicio privado autorizado por el municipio para la recolección de todo desecho que por su naturaleza y/o clasificación no pueda ser trasladado por los servicios municipales de recolección de aseo público, llevando registro de todo el proceso para presentarlo en los reportes técnicos bimestrales que realizará la residencia ambiental.

De igual forma, dentro del proyecto y diseño constructivo se preverá de manera adecuada de disponer de las instalaciones necesarias, tales como contenedores, para disponer de los desechos, su concentración y traslado, mismos que se originen por las actividades propias como edificio de investigación y capacitación, facilitando su traslado y limpieza. Se respetará estrictamente el no obstruir la vía pública para permitir el libre tránsito de personas y vehículos, sobre todo considerando que el proyecto tiene frente a una vialidad importante nueva que permite el flujo vehicular de una zona residencial (Valle Real y conexas), hacia el periférico de Guadalajara.

3.2.4. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL ARBOLADO URBANO Y ÁREAS VERDES DEL MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO.

(Última modificación publicada en la Gaceta Municipal de Zapopan en fecha 16/06/2017 Vol. XXI No. 31 Segunda Época).

ÁMBITO DE COMPETENCIA: MUNICIPAL.

TÍTULO PRIMERO: DISPOSICIONES GENERALES Y DEFINICIONES.

Artículo 2°. Las disposiciones de este Reglamento tienen por objeto la planificación, gestión, protección, manejo y conservación del arbolado urbano, de la vegetación urbana del Municipio de Zapopan, Jalisco; así como regular las actividades de forestación, reforestación, plantación, trasplante, conservación, poda y derribo de árboles o arbustos de las áreas urbanas o privadas en su caso.

Artículo 4°. Son objetivos del presente Reglamento

- I. Conservar y regenerar el patrimonio arbóreo del Municipio;
- II. Propiciar los servicios ecosistémicos de las áreas verdes;
- III. Coadyuvar en la política ambiental federal y estatal para contrarrestar los efectos del cambio climático;
- IV. Asegurar la restauración, aprovechamiento, conservación, creación de áreas verdes municipales;
- V. Propiciar la infiltración que recarga los mantos freáticos;
- VI. Detener la erosión de los suelos;
- VII. Mejorar la absorción de gases contaminantes;
- VIII. Favorecer la presencia y movilidad de la fauna benéfica;
- IX. Contribuir al establecimiento de elementos que consoliden la belleza escénica, disminuyendo el estrés y mejorando los niveles de vida de las personas; y
- X. Fomentar la cultura ambiental en la población respecto al manejo sostenible del arbolado del Municipio.

CAPÍTULO III: De los Predios y Superficies Destinadas a Áreas Verdes y de Uso Común

Artículo 22. Los propietarios o poseedores de inmuebles dentro del Municipio tendrán la obligación de conservar y mantener el arbolado y áreas verdes públicas que se encuentren en el exterior de su finca, así como el del interior de la misma con el propósito de evitar daños a las estructuras cercanas vecinas.

Artículo 23. Los propietarios, administradores o responsables de fraccionamientos, terrenos o predios deberán de garantizar el mantenimiento a las áreas verdes y de uso común. Para tal efecto podrán celebrar con el Municipio los convenios necesarios.

TÍTULO CUARTO: DE LA PODA, DERRIBO Y TRASPLANTE.

Artículo 31. Toda práctica de poda, derribo o trasplante de árboles debe ser aplicada mediante dictamen técnico oficial emitido por la Dirección, de conformidad a lo establecido en el Anexo III, que justifique el objetivo de la intervención y siempre que sea ejecutada por personal acreditado.

Para la realización de cualquier trabajo de poda, derribo y trasplante, el personal autorizado para ello deberá contar con el dictamen y permiso correspondiente en el lugar al momento de su ejecución.

CAPÍTULO II: Objetivos y Criterios del Derribo.

Artículo 35. El derribo del arbolado se realizará previo dictamen para otorgar el permiso de la Dirección de Parques y Jardines, y se deberá constatar que no existe la viabilidad técnica para corregir o mitigar dicha situación. El derribo procederá en los siguientes supuestos:

- I. Inminente Peligro, esta condición deberá ser atendida en un término no mayor a veinticuatro horas en que se haya detectado el presente supuesto. Se consideran aquellos árboles que presentan un riesgo inminente a desplomarse o causar afectación a bienes muebles, inmuebles y personas, debido a que parte de su estructura presenta lesiones en raíces, tallos y copa a causa de falta de mantenimiento adecuado en cuanto a poda, manejo de suelo, control de plagas y enfermedades;
- II. Cuando el árbol presente una enfermedad o plaga que pueda causar la muerte del árbol y que pueda infestar o transmitir a otras plantas o ejemplares arbóreos, sin que este pueda ser controlado oportunamente ya sea química o mecánicamente;
- III. Cuando sus raíces, fuste, ramas o follaje ocasionen daño o amenacen con dañar la integridad física de las personas o de sus bienes, así como a la infraestructura urbana pública o privada, instalaciones aéreas y del subsuelo;
- IV. Cuando levante el nivel de la acera, calle o alguna porción de inmueble que contenga construcción mixta, y el árbol no pueda ser podado de sus raíces por afectar su estabilidad;
- V. Cuando se trate de proyectos obra pública de carácter municipal, estatal o federal, que cumplan con todos los requisitos establecidos en este Reglamento, en las leyes y normas aplicables;
- VI. Cuando se trate de proyectos urbanos enmarcados en un Plan de Ordenamiento Territorial, debiendo especificarse el tratamiento y compensación de ejemplares, que no podrá ser menor a lo señalado en este Reglamento. En caso de no cumplir con la compensación establecida en la presente normatividad, no se les otorgará el permiso y en su caso se harán acreedores a la multa correspondiente;
- VII. Cuando sea señalado por personal de protección civil estatal o municipal por interferir en rutas de evacuación o salidas de emergencia y previo dictamen técnico; y
- VIII. Cuando se trate de proyectos constructivos o urbanísticos de carácter privado que cumplan con todos los requisitos exigidos en los reglamentos y normas aplicables.

Artículo 36. Previo a la determinación de derribo de un árbol, la Dirección valorará la posibilidad de trasplantarlo a un espacio adecuado, de ser posible la trasplantación, de acuerdo a las condiciones del árbol, se descartará la opción del derribo.

CAPÍTULO V: Proyectos Constructivos y/o Urbanísticos.

Artículo 46. Todo proyecto constructivo y/o urbanístico que se desarrolle en el Municipio de Zapopan, Jalisco, que requiera del derribo de árboles, deberá contar con el correspondiente permiso, el cual quedará supeditado al cumplimiento de las condiciones señaladas en este Reglamento para mitigar el impacto ambiental a producirse.

Artículo 47. No se podrá trasplantar o realizar cualquier tipo de trabajo constructivo o intervención que dañe directa o indirectamente algún ejemplar arbóreo dentro del perímetro del proyecto urbanístico o construcción de que se trate, si no cuenta previamente con el permiso correspondiente. En caso de incumplir con la presente disposición, se impondrá la multa correspondiente por cada ejemplar derribado o dañado, debiendo, además, efectuar la compensación establecida por el presente Reglamento de acuerdo al Anexo técnico II.

Artículo 48. Para otorgar el permiso de derribo en proyectos de construcción, edificaciones y/o urbanísticos, el interesado además de presentar los componentes del arbolado y jardinería que refiere el artículo 237 fracción V del Código Urbano para el Estado de Jalisco y demás reglamentación municipal aplicable, deberá presentar ante la Dirección de Protección al Medio Ambiente, el Plan de Mitigación para compensar el impacto ambiental causado por el proyecto.

Artículo 49. En todo proyecto urbanístico, de construcción o edificación, se deberá presentar copia de los planos con planimetría y altimetría, cuadro de construcción del polígono en coordenadas UTM, firmado por quien lo realiza, revisa y autoriza, registro de árboles existentes, detallando los que se pretenden intervenir, deberán numerarse e identificarse taxonómicamente, montado sobre un plano constructivo, cuya verificación estará a cargo de la Dirección de Protección al Medio Ambiente.

Artículo 50. Las personas físicas o jurídicas que realicen trámites de trazado de planos para lotificaciones o fraccionamientos de propiedades con fines de urbanización, deberán contemplar las arboledas, los conjuntos menores de árboles y aún los ejemplares solitarios, sean especies nativas o exóticas.

Artículo 51. La Dirección General de Obras Públicas previo a emitir un permiso de construcción en el que pueda ser afectado el arbolado, deberá solicitar al particular el dictamen de la Dirección de Parques y Jardines para determinar si procede o no la intervención del arbolado.

CAPÍTULO VI: De la Compensación del Arbolado Urbano.

Artículo 52. Toda persona física o jurídica que derribe o dañe ejemplares arbóreos dentro del municipio de Zapopan, Jalisco, está obligada a compensarlo por las especies y cantidad de árboles que determine la Dirección de Parques y Jardines a través de un dictamen que se emitirá de acuerdo al anexo de valorización de árboles para resarcir el impacto ambiental adverso

ocasionado por el daño o pérdida del árbol, sin perjuicio de la sanción administrativa correspondiente.

Artículo 53. Cuando los ejemplares arbóreos sean depositados en el vivero municipal, esta dependencia emitirá un recibo en el cual se especifique las características de los ejemplares depositados y la resolución correspondiente que genera la compensación. Los ejemplares compensados deberán tener como mínimo 2 metros de altura, de 3 a 5 cm de diámetro.

Artículo 54. Quien desarrolle proyectos urbanísticos de construcción o edificación, deberá presentar ante la Dirección de Protección al Medio Ambiente el plan de mitigación para la compensación del arbolado, el cual, es el documento que de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los efectos o impactos ambientales negativos causados por el desarrollo de un proyecto constructivo o de urbanización.

Vinculación:

El proyecto se apegará en todo momento a este dispositivo legal, cuidando el medio ambiente, sobre todo la vegetación del lugar, básicamente malezas puesto que el proceso de limpieza y retiro de vegetación del predio se hizo en la primera etapa, apegándose en todo momento a las políticas establecidas para el levantamiento del plano que mencione la vegetación existente en el lugar, incluyendo la descripción taxonómica, que se evidencia en el archivo fotográfico del análisis de campo realizado, y se puede consultar en los anexos de este documento. Se hizo la reforestación con especies arbustivas y arbóreas en la primera etapa, y se les ha dado mantenimiento, y se completará la instalación de las áreas verdes de la primera etapa, conforme al proyecto de áreas verdes presentado en su momento, más las especies que se plantarán en los nuevos espacios de áreas verdes que contempla esta segunda etapa; procurando así resarcir cualquier posible impacto ambiental adverso ocasionado por el daño o pérdida de árboles o arbustos existentes en el predio desde el inicio de este proyecto, y ahora en la segunda etapa, según lo que aquí se establece o bien en los dictámenes resultantes que se elaboren en su momento por las dependencias municipales competentes.

3.3. NORMAS OFICIALES.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS U OTRAS DISPOSICIONES QUE REGULEN LAS EMISIONES, DESCARGAS O EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES.

El proyecto Centro de desarrollo de manufactura avanzada para la industria electrónica, se vincula con las Normas Oficiales, debido a que se ajusta a lo establecido por la autoridad ambiental en cuanto a las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la obra y actividad de que se trata, como lo es en este caso el desarrollo del conjunto habitacional vertical con locales comerciales, acorde a la descripción detallada que aparece en el apartado correspondiente.

Concordancia jurídica con las Normas Oficiales Mexicanas, y acuerdos normativos.

Las Normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, se enuncian a continuación, así como la vinculación con cada una de ellas por parte del proyecto:

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO
<p>NOM-005-STPS-1998: Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.</p>	<p>La empresa constructora deberá cumplir con esta norma en cuanto al manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas inflamables que puedan requerir los subcontratistas para el proyecto,</p>
<p>NOM-028-STPS-2005: Organización del Trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas.</p>	<p>La empresa deberá cumplir con esta norma en caso de contar con un almacén de sustancias y residuos peligrosos, por lo que deberá contar con un sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) El manejo de la información. b) La administración de riesgos. c) La integridad mecánica. d) La administración de cambios. <p>Contar con un programa y difundirlo, para:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Analizar los riesgos de todos los equipos críticos y procesos del centro de trabajo. b) La capacitación y adiestramiento. c) Las auditorías internas. <p>Contar con un procedimiento y difundirlo, para:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) La investigación de accidentes. b) La autorización de trabajos peligrosos. c) El trabajo con contratistas. d) El mantenimiento, arranque, operación normal, paros de emergencia y reparaciones mayores del equipo crítico.
<p>NOM-003-SEMARNAT-1997: Que establece los límites máximos permisibles de los contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público</p>	<p>La empresa contará con descargas de aguas residuales provenientes de las actividades de operación de esta segunda etapa, las cuales descargarán hacia la red sanitario existente, y conducidas hacia la Planta de Tratamiento de Agua Residual construida en la primera etapa, que serán reutilizadas como aguas grises para los sanitarios, o para el riego de las áreas verdes del proyecto.</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan</p>	<p>El cumplimiento de esta norma se reflejará en la verificación vehicular de emisiones para los vehículos ligeros, medianos y pesados con que cuenta la empresa y los subcontratistas que sean empleados en la construcción de la segunda etapa del proyecto. Se</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO
gasolina como combustible	llevará registro por parte de la residencia ambiental, y se presentará a la autoridad en los reportes técnicos bimestrales.
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006: Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición</p>	<p>Esta norma aplicará para los vehículos con que cuente la empresa promovente en su etapa de operación y mantenimiento, realizando la verificación vehicular del vehículo automotor con que cuente y llevando registro en bitácora ambiental.</p> <p>Asimismo, para los vehículos que se utilicen para las tareas de supervisión durante la etapa de construcción y para los vehículos que se utilicen para la construcción misma.</p>
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994: Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</p>	<p>Las fuentes móviles de emisión de ruido durante la preparación y construcción del proyecto provendrán principalmente del uso de maquinaria pesada y vehículos automotores que serán usados durante estas actividades, que están bajo normas, como ya se especificó en sección anterior de este documento, y se exigirá a los subcontratistas que se requieran para esta obra que instrumenten acciones de mantenimiento para todo el equipo y maquinaria a utilizar, a través de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que permita trabajar en condiciones óptimas, contando con los resultados en las oficinas de obra para cualquier posible consulta de la autoridad.</p> <p>Solo se laborará en horario diurno para no afectar a los vecinos, aunque es importante señalar que el predio se encuentra rodeado por espacios abiertos del club de golf contiguo, del canal pluvial y de las vialidades, por el sitio en que se encuentra, por lo que el impacto es menor y se disipa.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994: Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Durante la etapa de construcción, se deberá cumplir con el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido de la LGEEPA. En la operación, son mínimos los decibeles que puede generar este tipo de instalación, ya que no contará con maquinaria pesada o ruidosa, por lo que no es significativo este punto.</p>
<p>NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005: Contaminación atmosférica y especificaciones sobre protección</p>	<p>Durante toda la etapa de construcción, la empresa deberá cumplir con esta norma a fin de asegurar la calidad del combustible empleado en sus propias actividades. Abastecerá a sus vehículos de estaciones</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO
ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	de combustibles cercanas, que cuentan con todos sus registros en orden, y verificará que los vehículos de los de sus subcontratistas cumplan también con este punto.
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005: Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	Los residuos peligrosos que se generen, ya sea durante la etapa de construcción, así como durante la etapa de operación y mantenimiento, deberán identificarse y clasificarse conforme a lo indicado en la presente norma. Para su manejo y almacenamiento, la empresa deberá apegarse a lo indicado en indicado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como a los reglamentos aplicables dentro del Municipio de Zapopan, Jalisco.

3.4. PLANES Y PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO URBANO Y ECOLÓGICO.

3.4.1. PLAN DE DESARROLLO URBANO DE ZAPOPAN.

Descripción del predio de acuerdo al Plan Parcial de Desarrollo.

Los planes parciales de desarrollo urbano son los instrumentos para normar las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento previstas en los programas y planes de desarrollo urbano aplicables al centro de población de Zapopan. Los planes parciales representan el instrumento rector para el ordenamiento del territorio a nivel puntual, pues integran el conjunto de normas específicas a efecto de precisar la zonificación y regular los usos, destinos y reservas en los predios localizados en su área de aplicación.

El proyecto de ciudad Zapopan visión al futuro, a través de estos planes parciales de desarrollo urbano, ha de plasmarse en una propuesta que debe contemplar el diseño de los elementos clave de la estructura urbana por un lado y la previsión de transformaciones urbanas de los tejidos existente y de crecimiento, por otro. El Plan, por consiguiente, no debe concebirse como una fotografía de un futuro deseable ni estructurarse como una yuxtaposición de políticas sectoriales (vivienda, infraestructuras, y otros), sino que debe entenderse como un conjunto de acciones a desarrollar en el tiempo conforme a un orden de prioridades establecido en función de la voluntad social y política del municipio.

Las políticas y estrategias de los planes parciales de desarrollo urbano están siendo impulsadas a partir de un concepto de desarrollo sustentable de la ciudad conforme a los siguientes aspectos fundamentales:

1. Coordinación metropolitana con los municipios conurbados para estimular la conectividad e integralidad de la infraestructura básica, servicios, estructura y movilidad urbana multimodal.

2. Incorporación de acciones para el desarrollo urbano sustentable que permita una ciudad ambientalmente saludable, socialmente inclusiva y económicamente productiva;
3. Incorporación de áreas de actuación en polígonos específicos dentro del área urbana y de transición, con el fin de determinar acciones específicas con una amplia gama de factores. Dichas áreas, favorecerán la actuación de empresas locales, cuyos proyectos impulsen el desarrollo urbano sustentable.
4. Un replanteamiento del desarrollo de proyectos urbano-metropolitanos que privilegien el uso de recursos endógenos, y disminuyan la dependencia de las inversiones extranjeras;
5. Énfasis en las potencialidades del municipio de Zapopan más que en las desventajas. Es decir, el aprovechamiento de las fortalezas que el territorio y la población de Zapopan ofertan frente al resto del Área Metropolitana de Guadalajara.
6. Un mayor énfasis en los temas de gobernabilidad y de *colectiva negociación* que involucra a los gobiernos locales (estado y municipios) con el gobierno federal como otro *agente de cambio* con un papel menos dominante.
7. El territorio a estudiar, se ubica en la principal continuidad urbana metropolitana de la Región Centro Occidente del País, es decir forma parte del Área Metropolitana de Guadalajara conformada por los municipios de Guadalajara; Zapopan, Tonalá, Tlaquepaque, Tlajomulco, El Salto, Ixtlahuacán de los Membrillos y Juanacatlán (AMG), cuenta con una superficie de 2,393.66 Km².
8. El Municipio de Zapopan está ubicado al noroeste del AMG (ver imagen IV.1). Colinda al norte con los municipios de San Cristóbal de la Barranca, Tequila e Ixtlahuacán del Río, al este con los municipios de Ixtlahuacán del Río y Guadalajara, al sur con los municipios de Guadalajara, Tlaquepaque, Tlajomulco de Zúñiga y Tala y al oeste con los municipios de Tala, El Arenal, Amatitán y Tequila.
9. El sitio de proyecto se localiza dentro del área de aplicación del Plan del Distrito Urbano **ZPN-4 Tuzanía**, del Municipio de Zapopan del Estado de Jalisco. Tiene una superficie de aproximada de 48,395.00 m². Sus límites corresponden al norte, con el Distrito Urbano ZPN-3 “Los Robles” al Oriente con el Distrito Urbano ZPN-1 “Zapopan Centro”, al Poniente con el Distrito Urbano ZPN-9 “Base Aérea-El Bajío” y al Sur con el Distrito Urbano ZPN-5 “Vallarta Patria”.

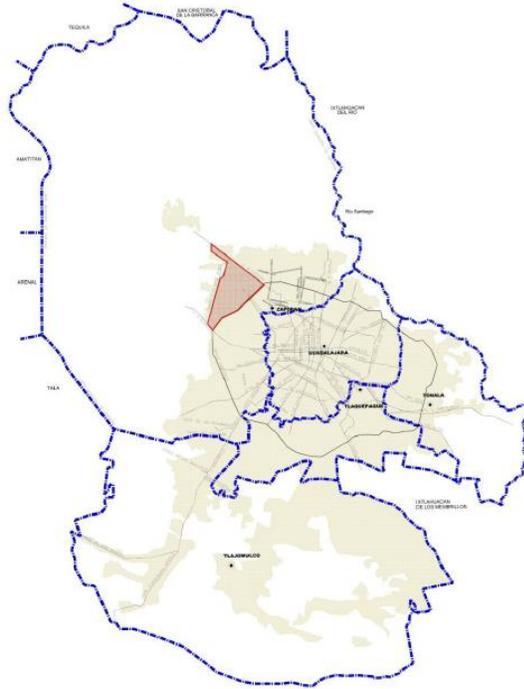


Figura 45. Ubicación metropolitana del Distrito Urbano ZPN-4 La Tuzanía.

Este distrito urbano tiene como **Objetivos General y Específicos:**

1. Ordenar el territorio del Distrito Urbano ZPN-4 “La Tuzanía” bajo la premisa del desarrollo urbano sustentable teniendo como meta, contribuir en el ámbito de la planeación urbana para que Zapopan se convierta en una ciudad ambientalmente saludable, socialmente inclusiva y económicamente productiva;
 - 1.1. Proteger las áreas con valor histórico ubicadas dentro del Distrito Urbano ZPN-4 “La Tuzanía” (San Juan de Ocotán).
 - 1.2. Impulso al desarrollo de los corredores metropolitanos y urbanos (Periférico Manuel Gómez Morín), otorgándoles usos mixtos. Estos corredores albergaran comercios, servicios y vivienda vertical, lo que permitirá la densificación y por ende, el repoblamiento del Distrito Urbano ZPN-4 “La Tuzanía”.
 - 1.3. Impulsar el mejoramiento de los asentamientos humanos que aún no están consolidados (San Juan de Ocotán), mediante la introducción de los servicios básicos de infraestructura, la dotación de equipamiento y la construcción de vivienda económica y auto producida.
 - 1.4. Promover la renovación urbana en zonas habitacionales con un alto grado de deterioro en la imagen urbana, por ejemplo: la colonia Tuzanía, Jardines de Nuevo México, Colegio del Aire, Nuevo México Sur, El Triángulo, Misión Jardín, Base Aérea, Flores del Valle y San Juan de Ocotán entre otras.
 - 1.5. Asegurar la accesibilidad a la totalidad del distrito, favoreciendo la movilidad a través de transporte masivo y las alternativas no motorizadas
 - 1.6. Generación de una red de espacios verdes abiertos que permita interconectar los espacios del centro con otros en la periferia.

El predio municipal en donde se desarrollará el proyecto y de acuerdo al Plan Parcial de Desarrollo Urbano ZPN-4 “La Tuzanía”, tiene frente sobre **Anillo Periférico Manuel Gómez Morín**, mismo que tienen una **Jerarquía de Vialidad Regional (VR-1B)** y sobre **Calzada del Servidor Público** la cual tiene una Jerarquía de **Vialidad Principal (VP-3D)**.

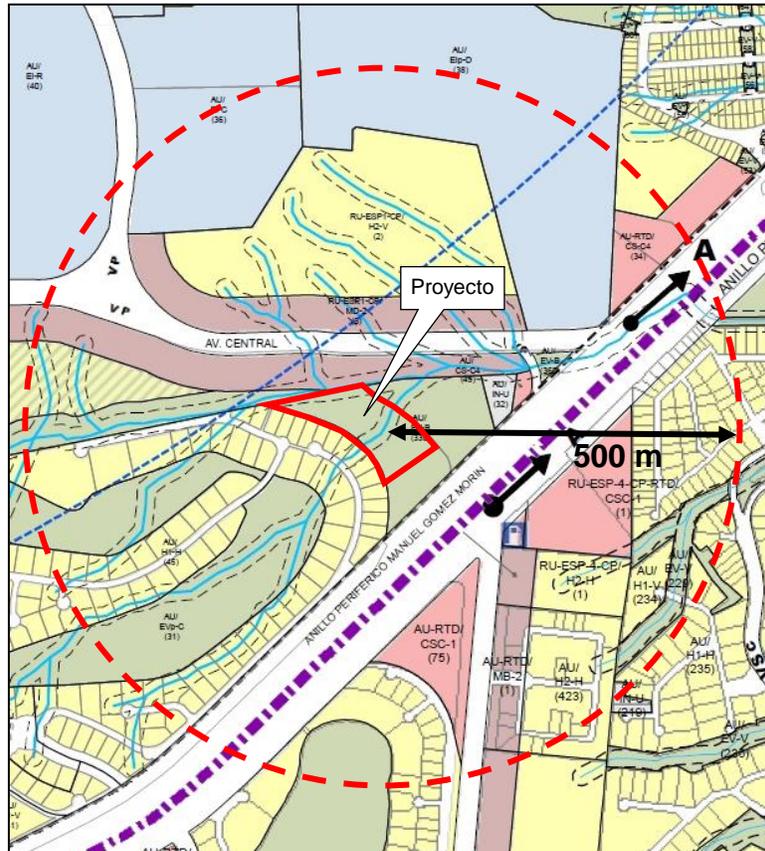


Figura 46.- Uso de suelo del predio y en un radio de 500 m a la redonda.

De conformidad con el artículo 319, cuadro 47, la Vialidad Regional tiene capacidad para soportar los siguientes destinos: **Equipamiento Institucional de Nivel Regional (EI-R)**, Espacios Verdes Recreativos y Abiertos de Nivel Regional (EV-R), Infraestructura Especial de Nivel Regional (IE-R), Infraestructura Urbana (IN-U); en tanto que la Vialidad Principal tiene capacidad para soportar los destinos: Equipamiento Institucional a Nivel Central (EI-C), Espacios Verdes, Recreativos y Abiertos de Nivel Central (EV-C), Infraestructura Especial Urbana (IE-U), e Infraestructura Urbana (IN-U). Por lo tanto, el proyecto es compatible para su implementación.

En el Plan Parcial de Desarrollo Urbano vigente, el predio está establecido como Área Urbanizada, Espacios Verdes, abiertos y recreativos Barriales (AU/EV-B). Estas Zonas se caracterizan por contener usos habitacionales mezclados con uso de espacios verdes, abiertos y recreativos debido a que se desarrollaron en zonas de propiedad social en las que no se aplicaban las normas urbanas como la zonificación.

Zonas que crecieron de forma irregular y desordenada y en las que actualmente es inequitativo para la ciudadanía la Dictaminación favorable o desfavorable de un uso por parte de la autoridad municipal. Sin embargo, se promoverán los usos habitacionales y **Servicio a la Industria**, por lo que refuerza el concepto de que es compatible el proyecto.

El predio del proyecto no es propiedad privada, pertenece al municipio de Zapopan, ya que corresponde a un área de cesión de derechos que otorgó el Club de Golf Las Lomas, cuando elaboró su Estudio de Integración Urbana, por esta razón el proyecto que se presenta a evaluación no requiere este trámite.

Actualmente el municipio realiza la urbanización de la zona dotando de servicios de infraestructura vial, hidráulica, sanitaria y electricidad, primero con la construcción de la vialidad de conexión de la Avenida Central con la lateral del Periférico, que es la que da al frente del predio de proyecto, y actualmente en el predio de enfrente habilitándolo para un área verde.



Foto 15. Trabajos de urbanización del predio del municipio enfrente del de proyecto.

RIESGO POR PROBABILIDAD DE GRIETAS.

El predio municipal en donde se desarrollará el proyecto, y de acuerdo al Plan Parcial de Desarrollo Urbano ZPN-4 “La Tuzanía”, tiene frente sobre la lateral del **Anillo Periférico Manuel Gómez Morín**, y sobre la nueva vialidad de entronque entre Av. Central (**Calzada del Servidor Público**) y la lateral del Anillo Periférico.



Figura 47.- Localización del predio de proyecto, al poniente de la ZMG, entre Periférico y Av. Central – Calz. Servidor Público, Municipio de Zapopan, Jalisco.

Según el Documento del Plan Parcial referido, se indica en él que existen 4 grietas: “Debido a que Zapopan y la Zona Metropolitana se encuentran en una zona de peligro sísmico medio en Jalisco, se presentan 4 grietas la primera de ellas tiene una longitud de 1 km, cruza las colonias de Arcos de Zapopan, Tuzanía y Santa Margarita.

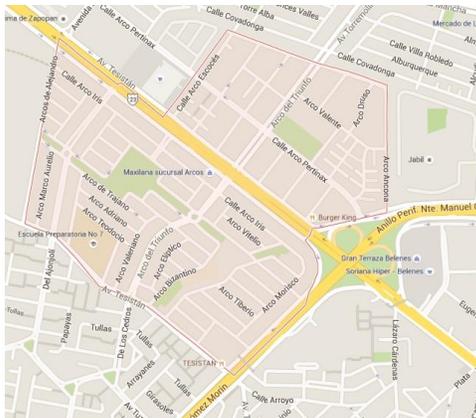


Figura 48.-Delimitación Col. Arcos de Zapopan.

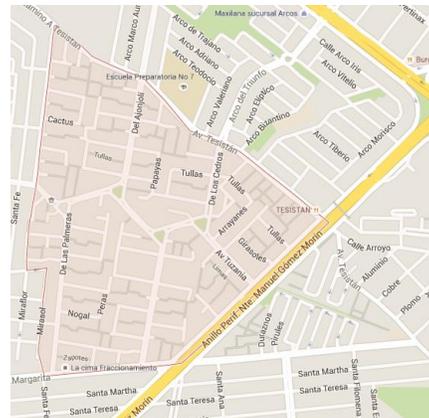


Figura 49.-Delimitación Col. La Tuzanía.

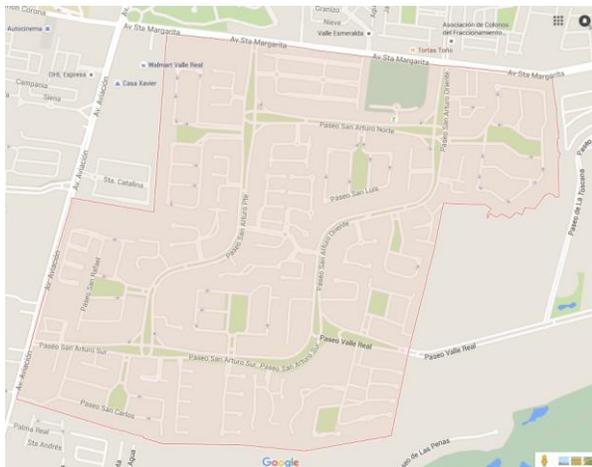


Figura 54.-Delimitación Col. Valle Real.

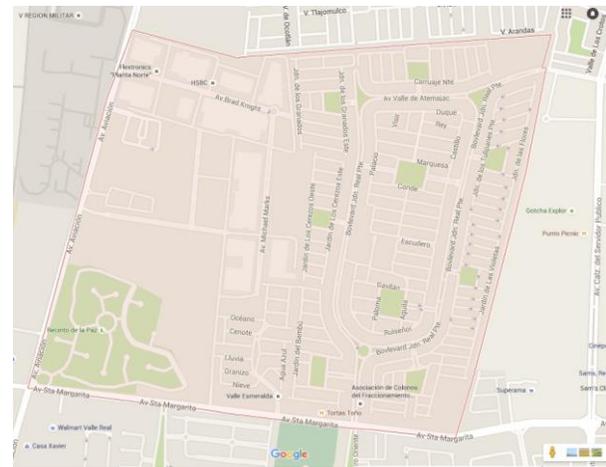


Figura 55.-Delimitación Col. Jardín Real.

El documento del Plan Parcial menciona la ubicación de las grietas, sin embargo, no presenta un gráfico donde se vean plasmadas, para ubicarlas exactamente. Por lo tanto, si conjuntamos todas estas colonias se podrá apreciar que el predio de proyecto queda fuera de la zona donde se registran estas grietas, como se puede apreciar en la siguiente figura, por lo que no le representan un riesgo y no se requiere presentar solicitud a la Dirección de Protección Civil de Zapopan para que emita un dictamen al respecto.



Figura 56.-Sobreposición de las superficies de las colonias donde se reportan grietas, con respecto al predio de proyecto.

3.4.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE ZAPOPAN

Según el INE, el Ordenamiento Ecológico, es un instrumento de la política ambiental que regula las modalidades del uso del suelo y orienta el emplazamiento de las actividades productivas, en el marco de la política de desarrollo regional y a partir de procesos de planeación participativa.

Su objetivo es lograr la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, minimizando su deterioro a través de sistemas productivos adecuados.

La estrategia del POETZ busca resolver la problemática que amenaza a los recursos naturales, mediante la adecuación de las mejores áreas productivas y habitacionales. Por ello, el objetivo específico del POETZ es el de asegurar que las nuevas urbanizaciones comprendidas en las zonas que todavía ahora son zonas primordialmente rurales (Valle de Tesistán, Copala, San Esteban, Santa Ana Tepetitlán) tengan calidad de vida y sirvan para conservar las posibilidades de vinculación de los bosques y reservas acuíferas hacia y desde el bosque de la Primavera, y por ende, evitar que los bosques (El Nixticuil, El Centinela, El Cerro del Tepopote, Mesa de los Indios y otras áreas cercanas a Tesistán), así como otros relictos de bosque dispersos en varias zonas, desaparezcan y sean materialmente borrados por la mancha urbana.

El reto para Zapopan es tener a largo plazo un territorio no sólo ocupado con zonas urbanas, comerciales e industriales, sino también rurales, que conserve los servicios ambientales que prestan las áreas agrícolas, pecuarias y boscosas. De manera que éstas sean efectivamente protegidas y que puedan ser usadas por los zapopanos con modalidades perfectamente identificables y legítimas.

Como instrumento legal, el POETZ busca ser el sello de la calidad para los nuevos desarrollos urbanos, de manera que éstos puedan garantizar mejores condiciones de vida a todos los zapopanos, ya sea que se trate de viejos o nuevos pobladores. Con este instrumento de política pública, se busca maximizar el consenso y minimizar el conflicto en el uso del territorio entre los diferentes sectores sociales y las autoridades de los tres niveles de gobierno que intervienen en el municipio.

La evaluación del estado en que se encuentran las características demográficas, económicas y sociales de las localidades del municipio, dejan patente la desigualdad en la distribución de los recursos, como los desequilibrios en el acceso a los servicios e infraestructura básica existente en las unidades territoriales con presencia humana permanente, identificadas como unidades de paisaje (UGA's), en este POETZ.

El modelo de ordenamiento ecológico territorial del municipio de Zapopan propuesto asigna la política y los criterios de ordenación para las 96 unidades de paisaje o Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) identificadas a partir de sus condiciones específicas a través de los indicadores de desarrollo económico y social, de tendencia y ambientales.

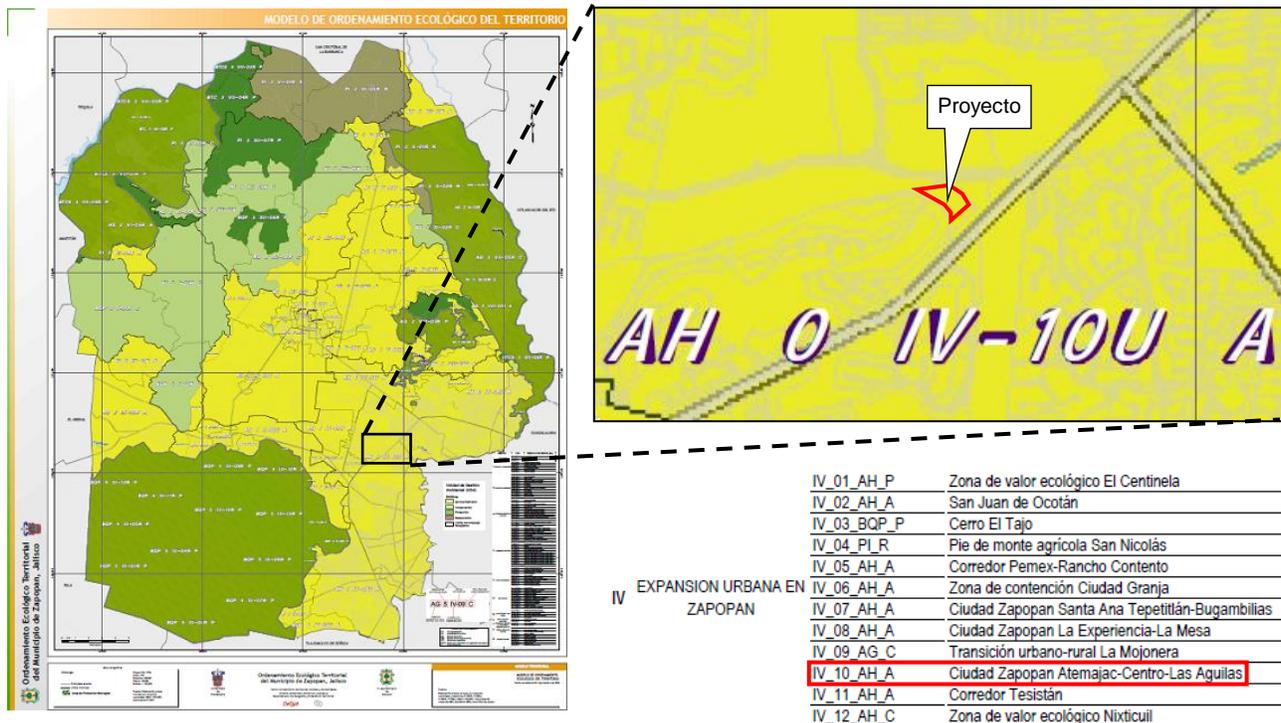


Figura 57.- Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Zapopan que muestra las Unidades de Paisaje o Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) en que se encuentra dividido.

A partir de ello se determinaron los criterios de ordenación: de **promoción** de usos y actividades compatibles con el uso óptimo y la potencialidad de los recursos existentes, de **regulación** de usos vinculados a los existentes cuyo aporte a la diversidad contribuyen en la estabilización de las tendencias uniformizadoras que atentan a los equilibrios del ambiente y, el de **restricción** de usos incompatibles, es decir, aquellos que reducen la capacidad para aprovechar los recursos naturales, proteger la biodiversidad y asegurar la disponibilidad de recursos para las generaciones futuras.

El resultado y la estrategia de ordenamiento está plasmada en el modelo de ordenamiento que presenta para cada UGA, el uso del suelo y su política, que se complementa con dos instrumentos; la matriz de compatibilidades y la matriz de acciones. La matriz de compatibilidades contiene los usos de suelo que pueden concurrir en el territorio sin afectar los bienes y servicios ambientales, que permiten mantener y proteger la biodiversidad. Los usos del suelo son agrupados en seis apartados: asentamientos humanos (habitacional, industrial, comercial, servicios y áreas verdes), agropecuario (agricultura de temporal, agricultura de riego, ganadería extensiva, ganadería intensiva, huertos, agroindustria e infraestructura agropecuaria), forestal (maderable y no maderable), actividades extractivas (canteras, ladrilleras, materiales para construcción) y, del medio natural (áreas naturales y ecoturismo).

La matriz de acciones por su parte, describe las prácticas sugeridas para conservar el medio natural, proteger los recursos naturales vulnerables, restaurar el territorio y aquellas actividades alteradas por usos no adecuados encaminados para el aprovechamiento de los recursos de forma óptima y eficaz.

Cerca de la mitad de las unidades de paisaje (UGA's) pertenecientes a ocho complejos paisajísticos tienen la potencialidad para el uso en los asentamientos humanos y las actividades a ellas relacionadas o bien en trabajos vinculados al sector agropecuario. Las unidades con este tipo de política cubren el 38.6 % de la superficie municipal y residen en ellas prácticamente la totalidad de la población (99.5%). Ver la tabla siguiente.

Tabla 29. Características básicas de las unidades de paisaje (UGA's) por política de ordenamiento.

POLÍTICA	No. de UGA's	UGA's sin población	Superficie Total (Has)	No. de habitantes 2000
Aprovechamiento	45	6	47,410.40	996,252
Conservación	17	6	28,185.33	3,234
Protección	29	16	38,074.83	1,517
Restauración	5	2	9,081.00	128
Total:	96	30	122,751.56	1'001,131

Fuente: POETZ, 2006.

Si bien son ocho las unidades con política de aprovechamiento, especialmente son los complejos con mayor ocupación humana los que predominantemente tienen esta orientación. La expansión urbana en Zapopan y la Llanura de Tesistán en conjunto cubren el 73 % de la superficie con esta política y el 98.7 % de la población; no obstante, con una diferencia sustancial entre ambos complejos.

En el primer complejo, con un uso de suelo con una dominante urbana el criterio de ordenación se centra en el incremento de áreas verdes y la promoción de servicios públicos, así como la regulación y/o restricción del uso habitacional, el industrial y comercial, como de usos agropecuarios en aquellas unidades periféricas de la expansión urbana como se detalla en la tabla siguiente.

El sitio de proyecto se localiza dentro de UGA AH 0 IV-10 U A, Ciudad Zapopan Atemajac-Centro-Las Águilas, que tiene una Cobertura Predominante de Asentamientos Humanos (AH), un Indicador de Fragilidad 0, perteneciente al Complejo Paisajístico IV (Expansión Urbana en Zapopan), a la Unidad de Paisaje 10 Urbana (10U) y una política de Aprovechamiento (A).

Conforme a los criterios de compatibilidad de usos de suelo en las unidades paisajísticas (UGA's) con política de Aprovechamiento en el complejo de Expansión Urbana en la cual se encuentra el proyecto (Ciudad Zapopan Atemajac-Centro-Las Águilas), los instrumentos de política del POETZ le marcan una regulación de tipo habitacional, **industrial** y comercial, sin ninguna restricción, y con una promoción de servicios y áreas verdes (tabla siguiente).

El proyecto es compatible con estos lineamientos ya que promoverá un servicio como Equipamiento Institucional de Nivel Regional, el cual permite el emplazamiento de un Centro de desarrollo de manufactura avanzada para la industria electrónica del Estado de Jalisco.

Tabla 30. Criterios de compatibilidad de usos del suelo en unidades UGA's con política de aprovechamiento en el complejo Expansión Urbana.

COMPLEJO	UNIDAD	INSTRUMENTOS DE POLÍTICA		
		Promoción	Regulación	Restricción
EXPANSION URBANA EN ZAPOPAN	San Juan de Ocotán	Áreas verdes	Habitacional, comercial, servicios, agroindustria, infraestructura carretera	Industrial
	Corredor Pemex-Rancho Contento	Áreas verdes	Habitacional, comercial, servicios, agroindustria	Industrial
	Zona de contención Ciudad Granja	Áreas verdes	Comercial, servicios urbanos	Habitacional, industrial
	Ciudad Zapopan Santa Ana Tepetitlán-Bugambillas	Servicios, áreas verdes	Habitacional, industrial , comercial, agroindustria, infraestructura agropecuaria	
	Ciudad Zapopan La Experiencia-La Mesa	Servicios, áreas verdes	Habitacional, industrial, comercial	
	Ciudad Zapopan Atemajac-Centro-Las Águilas	Servicios, áreas verdes	Habitacional, industrial, comercial	
	Corredor Tesistán	Servicios, áreas verdes	Industrial, comercial, huertos, agroindustria, infraestructura agropecuaria	

Fuente: POETZ, 2006. Reglamento del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Zapopan, Jalisco

Descripción del Uso de Suelo (Autorización).

En respuesta a su escrito, mediante el cual solicita a esta Dirección se le otorgue el uso Equipamiento Institucional para el emplazamiento de un Instituto de Educación Superior y Laboratorios de Investigación Científica, solicitando se le autorice además un Coeficiente de Ocupación del Suelo de 0.40 y de Utilización de Suelo de 1.00 para el predio con frente a vialidad propuesta denominada "nodo servidor público" con acceso por Calzada del Servidor Público, 30.00 metros al cruce de esta con Anillo Periférico mismo que cuenta con una superficie de 7,400.00 m² más la superficie que se anexó durante el desarrollo de la primera etapa, que es de 1,354.493 m², lo que da una superficie total del predio de 8,703.13 m². La superficie a desarrollar en esta segunda etapa es de 2,876.34 m² de los primeros 7,400.00 m².

Al respecto le informamos:

- 1.- El predio se localiza dentro de los límites del Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Subdistrito Urbano ZPN-4 denominado "La Tuzanía", aprobado el 27 de Septiembre del 2012 y publicado en la Gaceta Municipal Volumen XIX, Número 140, Segunda época de fecha de publicación: 28 de Septiembre del 2012, el cual consigna al predio como un Área Urbana con el uso específico de Espacios Verdes de Nivel Barrial AU/EV-B (330).

- 2.- El predio forma parte de un predio municipal que fue otorgado en comodato a instituciones de carácter social y educativo (CIATEQ, CIESAS, IJAS), de ahí que el predio original tenga una superficie de 21,338.70 m² y presenta frente a Calzada del Servidor Público y Anillo Periférico Manuel Gómez Morín.
- 3.- De conformidad por lo señalado en el Apartado 9 de los Anexos del Plan vigente, el giro específico de Instituto de Educación Superior se encuentra clasificado como un Equipamiento Institucional de Nivel Central EI-C, en tanto que el giro de Laboratorio de Investigación Científica se encuentra clasificado como un Equipamiento Institucional de Nivel Regional EI-R.
- 4.- El predio municipal que da origen a los comodatos otorgados tiene frente sobre **Anillo Periférico Manuel Gómez Morín, mismo que tienen una Jerarquía de Vialidad Regional (VR-1B)** y sobre **Calzada del Servidor Público la cual tiene una Jerarquía de Vialidad Principal (VP-3D)**. De conformidad con el artículo 319, cuadro 47, la Vialidad Regional tiene capacidad para soportar los siguientes destinos: **Equipamiento Institucional de Nivel Regional (EI-R)**, Espacios Verdes Recreativos y Abiertos de Nivel Regional (EV-R), Infraestructura Especial de Nivel Regional (IE-R), Infraestructura Urbana (IN-U); en tanto que la Vialidad Principal tiene capacidad para soportar los destinos: Equipamiento Institucional a Nivel Central (EI-C), Espacios Verdes, Recreativos y Abiertos de Nivel Central (EV-C), Infraestructura Especial Urbana (IE-U), e Infraestructura Urbana (IN-U).
- 5.-De acuerdo con el análisis realizado en la zona se constató que el predio se encuentra próximo a Equipamientos Institucionales de Nivel Regional y Central como es la Unidad Administrativa del Servicio de Administración Tributaria, Delegación Zapopan (SAT), Trompo Mágico, SITATyR, Escuela Primaria Lázaro Cárdenas, Secretaría de Educación Jalisco y el Club Deportivo Hacienda Real, (Pensiones del Estado de Jalisco), los cuales prestan sus servicios a toda la Zona Metropolitana de Guadalajara. En el análisis realizado se logró determinar que el Centro de Administración Tributaria (SAT), Secretaría de Educación Jalisco y oficinas del SITATyR los coeficientes de Ocupación de Suelos COS y Utilización del Suelo CUS son similares a lo solicitado.
- 6.-De conformidad con el Artículo 26 del Reglamento Estatal de Zonificación del Estado de Jalisco, los usos y destinos, se clasifican y agrupan, de acuerdo a la similitud en sus funciones a desempeñar y por los impactos que generan sobre el medio ambiente.
- 7.- De acuerdo con el Artículo 161, Fracción II del Código Urbano para el Estado de Jalisco, en las áreas urbanas en donde se pretenda llevar a cabo acciones urbanísticas, se recurrirá a las normas para controlar la densidad de la edificación y urbanización del contexto, con el objeto de conservar o mejorar la imagen urbana existente.

Con base en lo anterior y con fundamento en el Artículo 161, Fracción II, del Código Urbano; Artículos 26,319 Cuadro 47 del Reglamento Estatal de Zonificación del Estado de Jalisco, en opinión técnica de esta Dirección, la petición es considerada **PROCEDENTE** el destino Equipamiento Institucional de Nivel Regional EI-R, lo cual permite el emplazamiento de un Instituto de Educación Superior y Laboratorios de Investigación Científica. Dictamen emitido por la Dirección de Ordenamiento del Territorio. Folio 0564, de fecha 17 de diciembre del 2015,

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO/ACTIVIDAD.

4.1. AGUA (HIDROLOGÍA).

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.

Jalisco presenta alta concentración poblacional, de industrias establecidas y el desarrollo de actividades agrícolas. Todas estas actividades están sustentadas en el uso del recurso agua. Por lo que requieren mayores volúmenes día a día, aumentando costos en el suministro del recurso, así como alteraciones y contaminación de los cuerpos de agua.

Con base en la clasificación de la CNA, la superficie del estado de Jalisco queda comprendida parcialmente en las siguientes regiones hidrológicas: RH12 Lerma Santiago; RH13 Huicicila; RH14 Ameca; RH15 Costa de Jalisco; RH16 Armería-Coahuayana; RH18 Balsas y RH37 El Salado. La de mayor importancia para el estado es la RH12 Lerma-Santiago, localizada en la parte centro-noreste de Jalisco.

El área de estudio se localiza dentro de la región hidrológica LERMA-SANTIAGO que cubre una superficie de 40,213.22 Km², ocupando aproximadamente el 50% de la superficie total del Estado de Jalisco. Además, en esta región se concentra casi el 70% de la población y la mayor parte de las industrias.

Comprende el sistema hidrológico conformado por el río Lerma, Lago de Chapala y río Santiago. Desde sus orígenes en la Laguna de Almoloya hasta el Lago de Chapala, el cauce principal es el río Lerma, de allí hasta la desembocadura al Océano Pacífico el colector principal es el río Santiago.

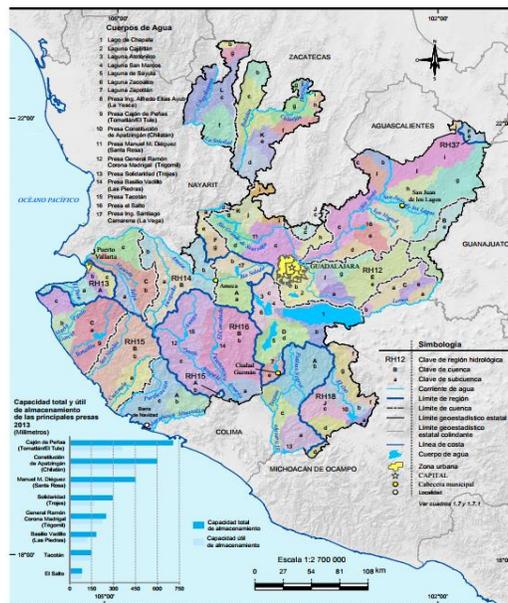


Figura 58. Regionalización hidrológica de Jalisco.

Fuente: INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Jalisco 2014.

Dado que el predio en estudio tiene en el municipio de Zapopan las generalidades observadas pueden adaptarse al sitio en estudio, de esta manera se tiene las siguientes características.

Tabla 31. Hidrología de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Región hidrológica	Jerma – Santiago (100%)
Cuenca	R. Santiago-Guadalajara (100%)
Subcuenca	R. Corona- R. Verde (71.03%) y R. Verde-P. Santa Rosa (28.97%)
Corrientes de agua	Perenne: Río Grande de Santiago Intermitentes: sin nombre
Cuerpos de agua	No disponible

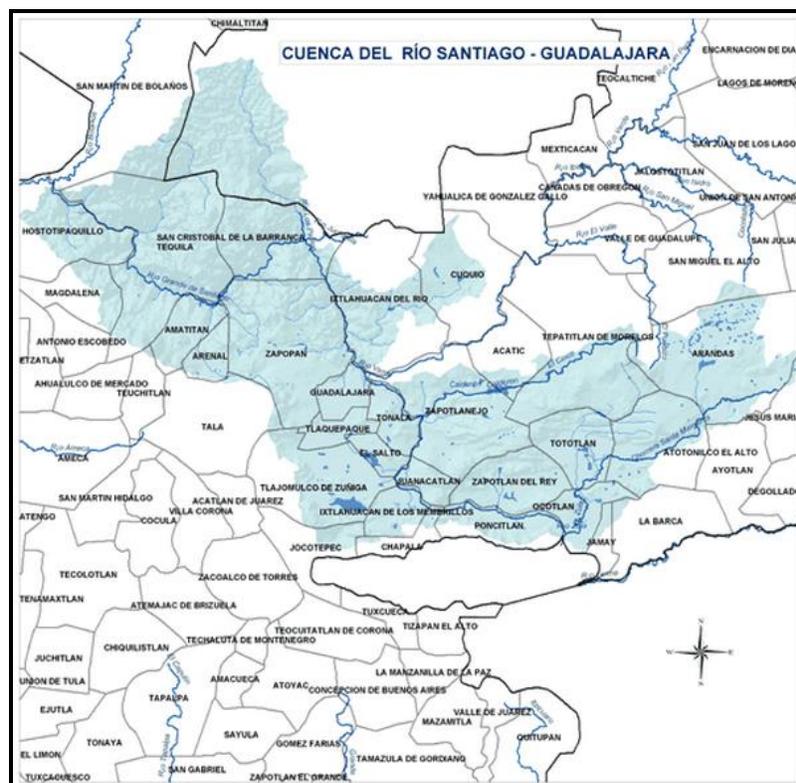


Figura 59. Cuenca Santiago-Guadalajara.

Los ríos y arroyos principales de la Cuenca Río Santiago – Guadalajara, han labrado sus cauces en las zonas de pendientes fuertes sobre el basalto muy fracturado o alterado, así como en las tobas de caída libre en el valle y drenan hacia el río grande de Santiago. Entre los ríos importantes se encuentran: al norte la Soledad, al NW el Agua Sarca, al NW del poblado de Nextipac con dirección W-E pasando por Tesistán, el Palo Blanco que descarga al Santiago como cascada Cola de Caballo, por el centro del valle circulan los arroyos la Campana, Agua Prieta y el Atemajac, convertido en colector de aguas negras y que descarga al Río San Juan de Dios que también se convirtió en uno de los colectores principales de la Cd. de Guadalajara, conservándose a cielo abierto el tramo final antes de descargar al río Santiago. Otros arroyos no

menos importantes son el San Andrés y Osorio convertidos también en colectores de la zona oriente de Guadalajara y al NW de Tonalá.

De todos los anteriores que aún conservan su cauce a cielo abierto y que conducen flujo base son: La Soledad con mezcla de aguas negras y manantiales con gasto aproximado de 50 lps., El Agua Sarca con flujo base aproximado de 15 lps., El Palo Blanco con mezcla de aguas negras y aportaciones de manantiales con gasto aproximado de 120 lps, el río San Juan de Dios en su tramo fin en la estación la Experiencia se afora un gasto promedio de 3,000 lps. y el arroyo Osorio con mezcla.

Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Atemajac, estado de Jalisco de aguas negras y de pequeños manantiales se estima un gasto de 2 lps. Los escurrimientos anteriores son en tiempo de estiaje, durante el mes de mayo.

El agua superficial de la cuenca Atemajac prácticamente no es aprovechada al no existir sitios propicios para la construcción de represas; los pocos almacenamientos que aún se conservan son utilizados para uso pecuario. Podemos mencionar la existencia de una pequeña depresión (sumidero) natural conocida como “Deán”; el cual almacena aguas de lluvia provenientes de la zona industrial y urbana del sur de Guadalajara. La red de colectores que en su mayoría se alojan en los que fueron cauces de aguas superficiales aportan agua al subsuelo por fugas y contribuye a la recarga artificial. Por otra parte, existe una gran cantidad de pozos de absorción construidos a partir de la década de los 60’s y, que en los últimos 7 años se ha intensificado su construcción, al grado de que es obligatorio por el reglamento de construcción municipal. El agua infiltrada por estas obras proviene de la lluvia acumulada en azoteas, patios, jardines, calles y avenidas. Se considera que operan actualmente aproximadamente 10000 pozos de este tipo, alojados en el espesor no saturado (arenas y jales).

Dentro del Distrito Urbano ZPN-4 “La Tuzanía” esta la subcuenca Colomos - Atemajac, Río Blanco y una fracción de la cuenca Boca de la Arena El Bajío. Los escurrimientos que convergen tienen sentido suroeste-noreste mismos que desembocan en el cañón del Río Grande de la cuenca Río Grande-Guadalajara esta pertenece a la Región Hidrológica RH12 Lerma Santiago.

La subcuenca Colomos- Atemajac tiene una superficie total de 7,501.76 Ha de las cuales solamente 1,480.42 Ha están dentro del distrito. Al interior de la subcuenca mencionada se encontraron 4 microcuencas siendo la mayor la denominada 5 con una superficie total de 727.24 Ha dentro del Distrito Urbano ZPN-4 “La Tuzanía”. Además, se detectó la existencia de 1 nanocuenca dentro de la microcuenca 3.

HIDROLOGIA SUBTERRÁNEA.

Los municipios de Guadalajara y Zapopan se ubican dentro de los límites geográficos del Acuífero 1401 “Atemajac”, cuya localización es la siguiente:

Geográficamente se localiza en la porción central del estado de Jalisco entre los paralelos 20°35’ y 20°56’ y los meridianos 103°10’ y 103°35’. Limita al norte con el acuífero de Arenal y caqui, al oriente con Altos de Jalisco, al sur con Ameca y Toluquilla. Figura siguiente.

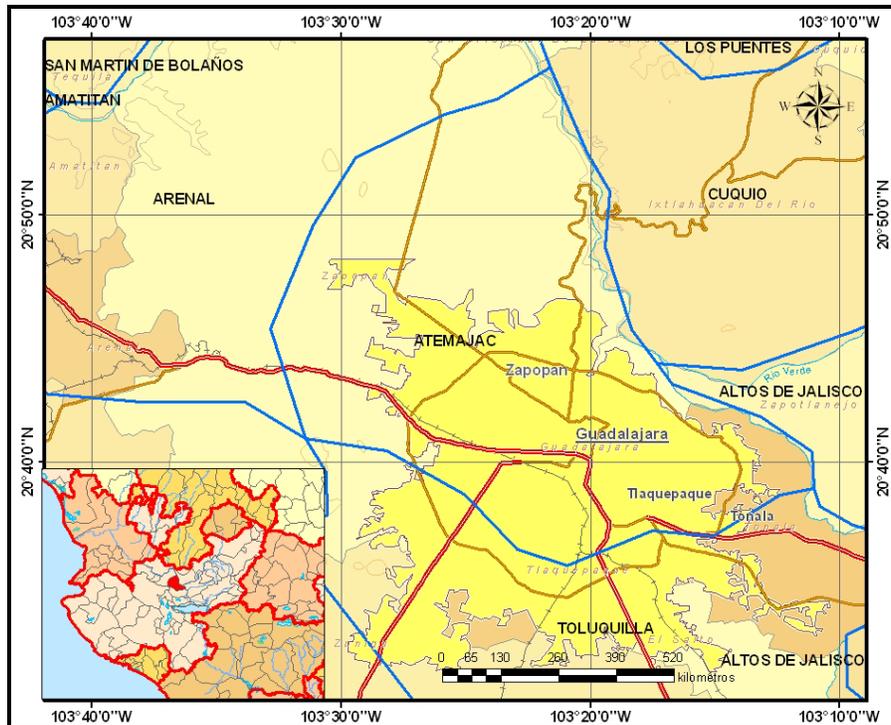


Figura 60. Localización del acuífero 1401 Atemajac.

Fuente: CONAGUA. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Atemajac (1401) en el Estado de Jalisco. 2015.

El acuífero tiene una extensión superficial aproximada de 736.45 km². Incluye totalmente el municipio de Guadalajara y de manera parcial los municipios colindantes de Tonalá, Tlaquepaque y Zapopan. A grandes rasgos sus límites son: Al norte- Río Santiago. Al sur- Cerros San Martín, El Cuatro, El Tesoro, El Gachupín y El Tajo. Al este- Tonalá y Barranca de Oblatos. Al oeste- Sierra de la Primavera. Algunas de las poblaciones más importantes son las cabeceras municipales mencionadas anteriormente, así como las de Tesistán, La Venta del Astillero, Huentitán y San Gaspar.

De las unidades litológicas que constituyen acuíferos, se destacan los depósitos residuales que rellenan el valle y las tobas de la unidad Jalisco, los que, por su alta permeabilidad, extensión y espesor, forman el acuífero más importante de la región.

La lluvia es la recarga principal del acuífero Atemajac, el agua que proviene de ella se integra rápidamente al acuífero. La recarga secundaria aparece en las vertientes de las partes altas conformadas por el Domo de la primavera, sierras de las Latillas, El Madroño, El Trabesaño y Arco volcánico sur de Guadalajara.

En los valles de Tesistán y Atemajac, el agua subterránea circula con un sentido general de poniente a oriente, desde las zonas topográficamente altas, hacia el cauce del río Santiago.

Las descargas principales se dan por bombeo de la gran cantidad de pozos de diferentes usos y por manantiales en la el escarpe de la margen izquierda del Río Santiago.

Las fronteras impermeables de la zona las constituyen el cordón montañoso “El Madroño” localizado al sur de la Laguna de Cajititlán, el Cerro del Cuatro al sur de la ciudad de Guadalajara.

Existen dos decretos de veda, el primero publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 1951 para los valles de Tesistán, Atemajac y Toluquilla, el segundo, publicado el 7 de abril de 1976 y como ampliación hacia las zonas circunvecinas a los mismos valles. Ambos decretos son por tiempo indefinido y establecen veda de control para prevenir perjuicios al abastecimiento de agua potable y usos domésticos de la Cd. de Guadalajara, así como procurar la conservación de los acuíferos en condiciones de explotación racional y, controlar la construcción o ampliación de obras de alumbramiento, extracción y aprovechamiento de aguas del subsuelo; prohíbe sin previo permiso de la autoridad competente, el cambio de uso y destino, los incrementos de gasto y volúmenes de extracción, tampoco podrán cambiarse las características constructivas de las obras y sólo se otorgan en aquellos casos en que, de los estudios respectivos, resulte que dichas obras no causarían los perjuicios que se tratan de evitar con la veda.

Los Usuarios potenciales del agua subterránea son el Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado de la Zona Metropolitana de Guadalajara (SIAPA), los organismos operadores municipales de Zapopan, Tlaquepaque y Tonalá, así como los fraccionamientos particulares que suministran y administran parcialmente los servicios de agua potable a las áreas urbanas que no controla el SIAPA. Otros usuarios importantes son los Industriales y servicios.

Fuente: CONAGUA. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Atemajac (1401) en el Estado de Jalisco. 2015.

Agua Subterránea (Pozos).

En lo que se refiere a hidrología subterránea, el área de estudio se encuentra en la zona geohidrológica “Guadalajara” con capacidad acuífera subterránea clasificada como alta en materiales no consolidados. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) el predio del proyecto se ubica en el acuífero 1401 “Atemajac” mismo que presenta Déficit de Recarga.

ESTUDIO HIDROLÓGICO CIATEQ.

OBJETIVO DEL ESTUDIO.

El objetivo es realizar un estudio hidrológico que permita obtener las avenidas máximas ordinarias y extraordinarias que inciden en el predio de estudio.

El estudio hidrológico se realizó para 8 periodos; 5 10, 20, 25, 50, 100 y 1000 años de periodo de recurrencia.

DESCRIPCIÓN DE LOS ESCURRIMIENTOS.

En el predio de estudio incide como escurrimiento principal el afluente del arroyo de La Campana. El sitio de estudio se localiza en el municipio de Zapopan, Jalisco; su ingreso al predio es por la entrada al fraccionamiento Valle Real en su ingreso por el Anillo Periférico.

ÁREA DE CUENCA PRINCIPAL Y COMPLEJO HIDROLÓGICO.

Se delimitó el área de cuenca en un plano topográfico a escala 1:10,000, obteniéndose un área de cuenca de 502.61 Hectáreas para el Arroyo de La Campana (Ver plano del área de cuenca).

Con el objeto de utilizar métodos hidrológicos (Hidrograma unitario triangular, IPAI-WU, Donald M. Gray, etc.) para la obtención de los Hidrogramas de diseño representativos de las avenidas máximas es necesario calcular el complejo hidrológico obtenido por el U.S. Soil Conservation Service.

Por otra parte, se calculó el coeficiente de escurrimiento para la cuenca de análisis con el objeto de calcular los gastos máximos con fórmulas empíricas, si bien estas fórmulas no son capaces de representar la variación del escurrimiento en el tiempo, sus valores permiten dar una idea del gasto pico de diseño.

El valor del complejo hidrológico es de 73.39 y el coeficiente de escurrimiento de 0.61 como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 32. Valor de Complejo Hidrológico

COMPLEJO HIDROLÓGICO			
SUELO	ÁREA (Ha)	COMPLEJO	PONDERADO
URBANIZADA	386.71	75	57.71
NO URBANIZADA	115.9	68	15.68
SUMA	502.61		73.39

Tabla 33. Coeficiente de Escurrimiento

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO			
SUELO	ÁREA (Ha)	NUM. ESC.	PONDERADO
URBANIZADA	386.71	0.75	0.58
NO URBANIZADA	115.9	0.15	0.03
SUMA	502.61		0.61

PENDIENTE GOBERNADORA DEL ESCURRIMIENTO PRINCIPAL Y TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN DE LA LLUVIA.

Con el objeto de calcular la rapidez de llegada del escurrimiento al predio de estudio es necesario calcular las pendientes medias de escurrimiento, los métodos utilizados para el cálculo de las pendientes son: Diferencia de elevaciones, Taylor-Schwarz y por la pendiente de igualación de áreas. Las dos primeras se utilizan para el método de IPAI – WU, Donald M. Gray, Burkli-Ziegler y Mac-Math.

En la siguiente tabla se presentan las pendientes de las cuencas de análisis:

Tabla 34. Pendientes de las Cuencas

Tramo	Dif. De elevación (%)	Áreas semejantes (%)	Taylor-Schwarz (%)
Arroyo La Campana	1.58	1.48	1.39

Para la obtención del tiempo de concentración, que corresponde al tiempo que tarda en llegar el escurrimiento desde la parte más alejada de la cuenca hasta el punto más bajo de la cuenca se utilizaron los siguientes métodos: Kirpich, Rowe, Resources Division FAO y Basso. El valor ponderado corresponde al promedio de los cuatro métodos que se presentan a continuación.

Tabla 35. Promedio de los cuatro métodos presentados

Cuenca	Tiempo de concentración en horas
Arroyo de la Campana	1.52

Para obtener la tormenta más desfavorable se igualó el tiempo de concentración a la duración de la lluvia.

MÉTODOS HIDROLÓGICOS Y EMPÍRICOS

Los métodos empleados para calcular el escurrimiento se basan en la relación lluvia-escurrimiento que utilizan las características físicas de la cuenca (complejo hidrológico, pendiente del escurrimiento principal, longitud del escurrimiento en la cuenca, forma de la cuenca, área de la cuenca, infiltración del suelo, precipitación y tiempo de concentración). Estos métodos son empleados para cuencas que no están aforadas.

Los métodos hidrológicos empleados fueron: Hidrograma Unitario Triangular, IPAI-WU y Donald M. Gray. Además, con el objeto de contar con un parámetro de comparación se utilizaron fórmulas empíricas: Racional, Burkli-Ziegler y MacMath.

Los análisis de los métodos de estudio se presentan en el anexo correspondiente.

GASTOS DE DISEÑO Y REVISIÓN HIDRÁULICA

El método adoptado fue el del Hidrograma Unitario Triangular recomendado en la normatividad de la Comisión Nacional del Agua, el método que más se asemeja para este estudio con los resultados del gasto pico de este método son: de IPAI – WU, Mac Math y Burkli-Ziegler.

Los resultados de los gastos picos adoptados para la revisión hidráulica se presentan continuación:

Tabla 36. Gastos Picos para la revisión hidráulica adoptados

GASTO PICO DE DISEÑO EN m ³ / seg								
CUENCA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)							
ARROYO	5	10	20	25	50	100	500	1000
LA CAMPANA	8.22	11.63	15.17	16.31	19.98	23.66	31.93	35.07
VOLÚMENES DE ESCURRIMIENTO EN m ³								
CUENCA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)							
ARROYO	5	10	20	25	50	100	500	1000
LA CAMPANA	45,863	64,916	84,682	91,029	111,518	132,047	178,958	197,502

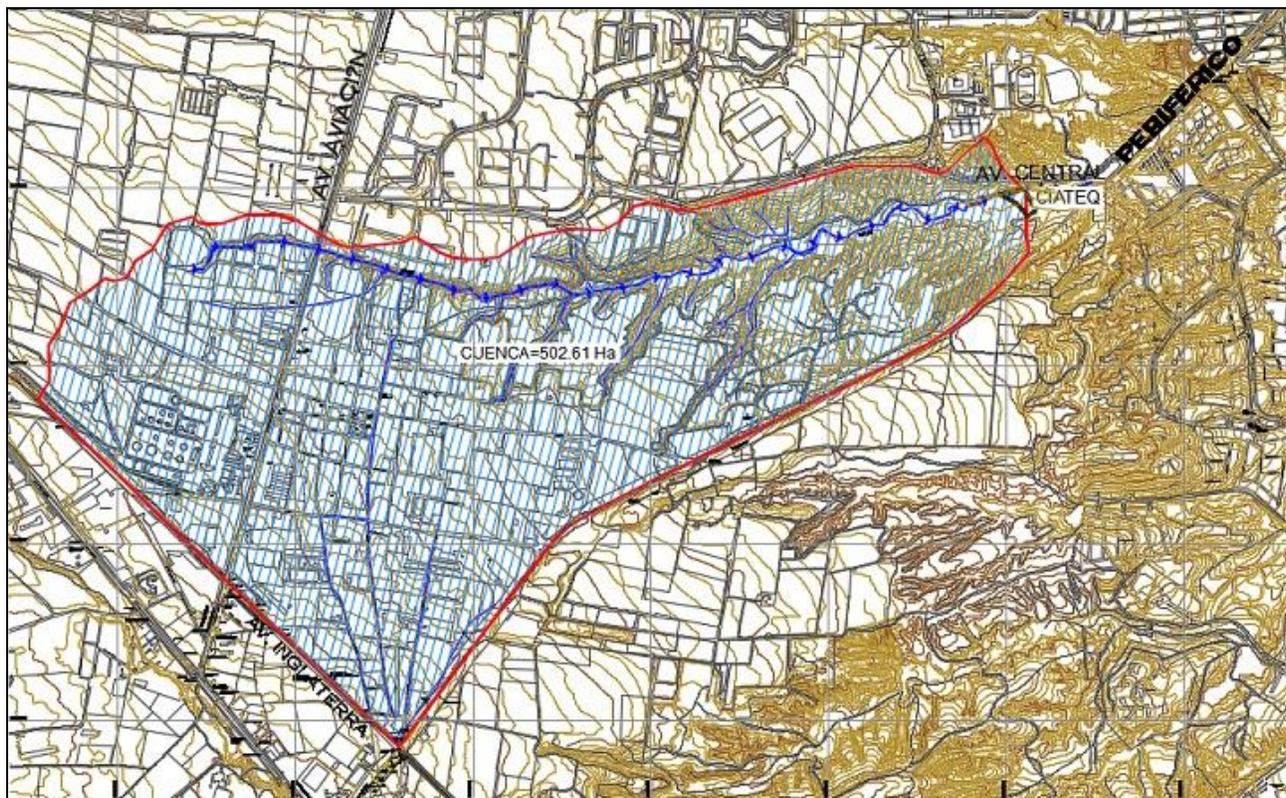


Figura 61.- Cuenca hidrológica que desemboca al predio de proyecto, del arroyo La Campana.

ANÁLISIS HIDRÁULICO PARA LA DELIMITACIÓN DE LA ZONA FEDERAL.

El gasto para la demarcación de la zona federal corresponde a la avenida máxima ordinaria de un periodo de retorno de 5 años, se obtuvieron el ancho de superficie libre para cada una de las secciones del arroyo, los resultados son que en los tramos prevalece un ancho del espejo de agua menor a 5 metros, por lo que la zona federal será de 5 metros, la cual se medirá a partir del punto en el cual el agua moja la sección hidráulica del cauce.

El cálculo hidráulico se realizó con la ecuación de flujo gradualmente variado, utilizando como condición de frontera aguas abajo el tirante normal para la primera sección de aguas abajo por

analizar, esta condición se toma debido a que no existe ninguna sección de control en este punto del inicio del cálculo.

El perfil de remanso se calculó con la ecuación de Bernoulli, utiliza como procedimiento de análisis la solución de la ecuación de la Energía en una dimensión, utilizando el coeficiente de rugosidad de Manning para calcular las pérdidas de energía por fricción en el río. A continuación se muestra la ecuación de la energía y la pérdida de esta misma que en conjunto permiten calcular los perfiles de remanso.

$$WS_2 + (\alpha_2 \cdot v_2^2) / 2g = ws_1 + (\alpha_1 \cdot v_1^2) / 2g + h_e$$

$$h_e = l \cdot sf + c [(\alpha_2 \cdot v_2^2 / 2g) - (\alpha_1 \cdot v_1^2 / 2g)]$$

Donde:

WS_2 y ws_1 = Elevación de la superficie libre del agua, en la sección dos aguas arriba y una aguas abajo.

v_1 y v_2 = Velocidad en las secciones aguas abajo y aguas arriba respectivamente.

g = Aceleración de la gravedad.

h_e = Pérdida de energía por fricción

l = Distancia entre las secciones de análisis

sf = Pendiente de fricción en el tramo de análisis

c = Coeficiente de expansión o contracción

α_1 y α_2 = Coeficiente de velocidad que depende de la sección del cajón del cauce, de la margen derecha y de la margen izquierda.

El procedimiento de cálculo es el siguiente:

Se inicia el cálculo de aguas abajo hacia aguas arriba y se asume la elevación de la superficie libre del agua para la condición de tirante constante antes mencionada, se calculan las características hidráulicas en esta sección como la velocidad y el término de la energía, obteniendo la pérdida de energía, el tirante, la velocidad y los términos restantes de la ecuación de la energía en la sección aguas arriba de la sección inicial del cálculo. De esta forma se prosigue el cálculo hasta llegar a la última sección de aguas arriba con el mismo procedimiento antes descrito.

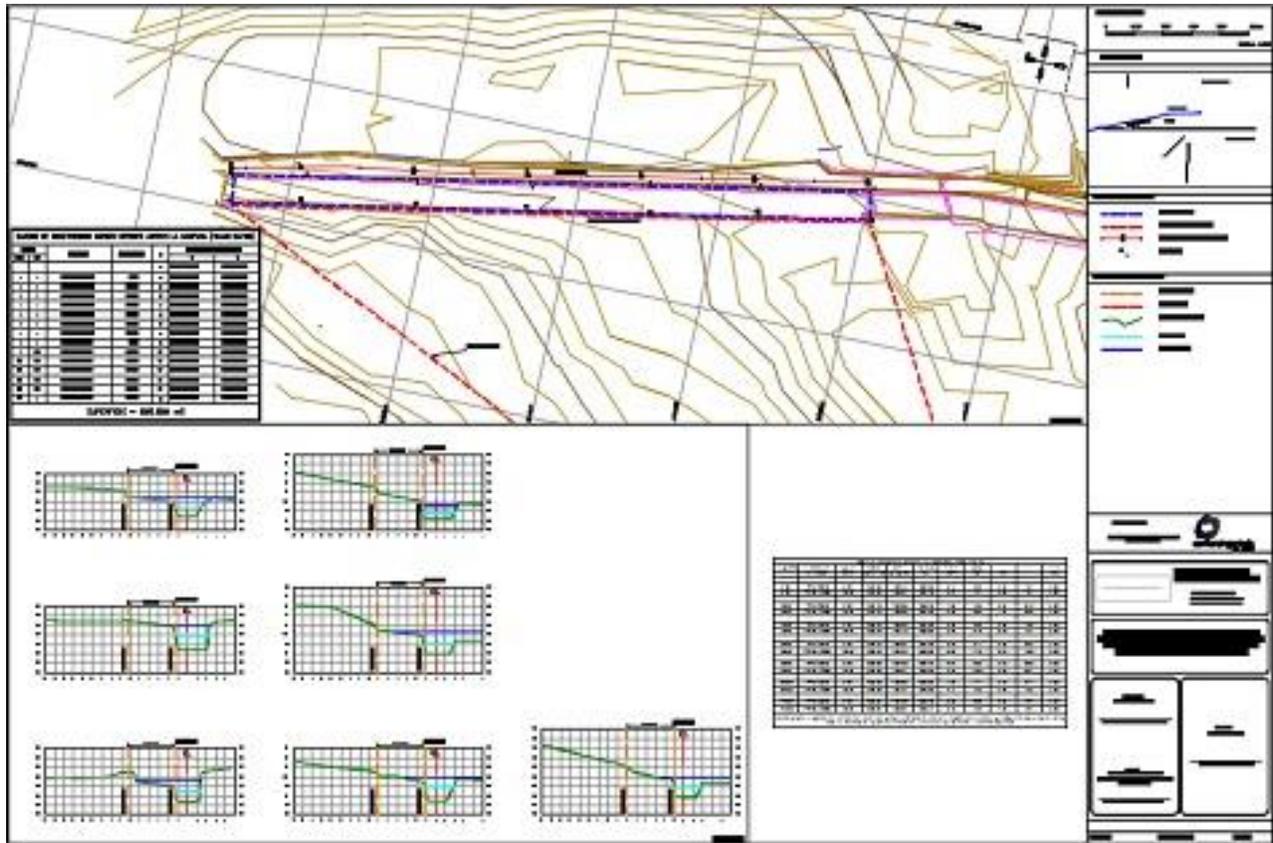


Figura 62. Plano de demarcación de la zona federal del cauce del Arroyo La Campana, que pasa junto al lindero norte del predio de proyecto.

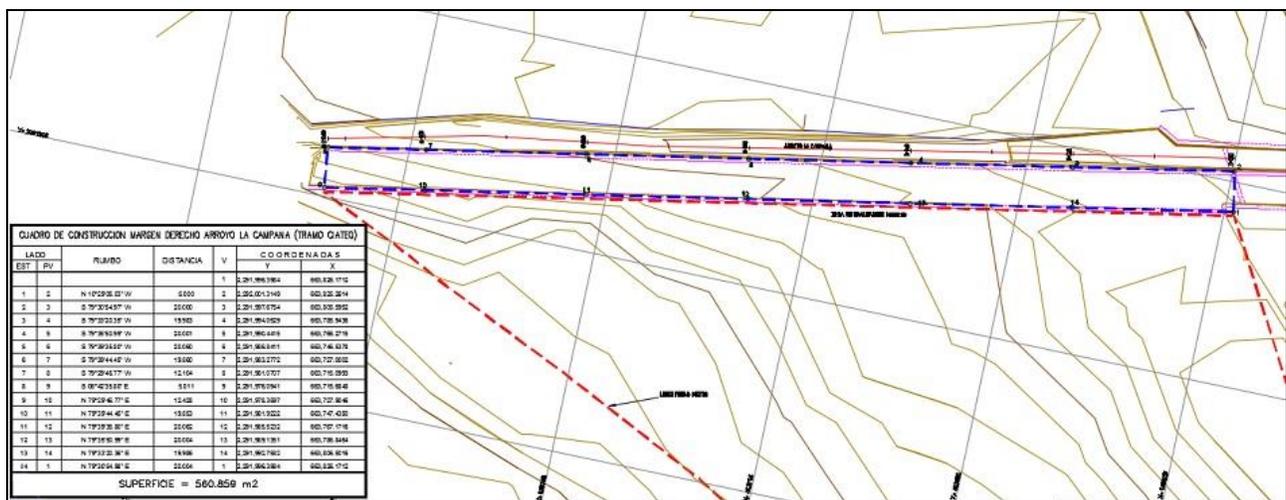


Figura 63. Detalle de la demarcación de la zona federal, que queda fuera del límite del predio de proyecto, por lo que no se afectará a este.

Ya se realizan los trámites con la CONAGUA para la demarcación de esta zona federal y su autorización de no afectación al mismo, así como el trámite de uso de esta zona para el paso del agua pluvial proveniente del proyecto, que se encausará en forma natural, por superficie hacia este cauce natural, de las áreas generales que no son captadas por el sistema de captación pluvial.

Se obtuvo la autorización para la delimitación de la zona federal a través de la presentación a la Comisión Nacional del Agua de Estudios Hidrológico e Hidráulico y plano correspondiente.

Mediante Oficio No. BOO.812.08.1/271-2016 emitido por la Comisión Nacional del Agua de fecha 24 de Mayo de 2016 se obtiene el permiso de demarcación de la Zona Federal del Arroyo La Campana y se establecen 5 metros en margen derecha, llegando estos hasta el límite de la propiedad de este proyecto, por lo que no se invade en ningún momento esta zona federal, se respeta en todo momento.

CONAGUA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA		SEMARNAT SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	
Corriente:	Arroyo La Campana.		
Ubicación:	Arroyo La Campana en su colindancia al norte con el predio localizado en Avenida de Servidor Público, en donde se pretende realizar el Desarrollo Institucional denominado CIATEQ CAMPUS ZAPOPAN, en el municipio de Zapopan, con coordenadas geográficas 20° 43' 12.99" N y 103° 25' 38.27 W".		
Declaratoria	Cuenta con declaratoria de propiedad nacional, Número 145 con fecha de publicación del 30 de mayo de 1923.		
Municipio:	Zapopan, Jalisco.		
Tramo:	Del Km 0+000 al Km 0+112.09.		
Gasto 5 años:	8.22 m3/s		
Gasto 100 años:	23.66 m3/s		
Longitud:	112.09 m		
Zona Federal:	Cinco metros por margen derecha.		

Con base en los resultados, no debe pasar desapercibido que en cuanto a la propiedad y posesión de los cauces y zonas federales de propiedad nacional debe estarse a lo dispuesto por el artículo 27 Constitucional, con relación a los artículos 1, 3, 6 y 13 de la Ley General de Bienes Nacionales y 113 de la Ley de Aguas Nacionales, puesto que dichos preceptos establecen en forma clara el régimen de propiedad nacional al que están sujetos los bienes de dominio público administrados por la Comisión Nacional del Agua, respecto de los cuales el mismo artículo 27 de la Constitución Federal en su párrafo sexto, precisa que el dominio de la Nación es **inalienable e imprescriptible**, de igual manera el artículo 13 de la Ley General de Bienes Nacionales establece que éstos son inalienables e imprescriptibles y **no estarán sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional** (en este sentido debe igualmente entenderse el mismo derecho de propiedad); el precepto en cita contiene la prohibición expresa de sujetar los bienes de dominio público de la Federación a la acción de posesión ya sea definitiva o provisional, en términos del derecho común; ello se debe a que conforme a su naturaleza jurídica, tales bienes gozan de las características de inaplicabilidad del derecho posesorio previsto para la propiedad privada, pues de constituirse o reconocerse, por sus efectos y consecuencias se interferiría con la realización de los propósitos de interés general que se persiguen a través de ese tipo de bienes.

En ese orden de ideas, **ninguna persona puede reclamar derecho de propiedad alguno sobre la superficie comprendida por el cauce y la zona federal delimitada**, en virtud de que dichos terrenos, con fundamento en los ordenamientos legales invocados, no podrían sujetarse, sin contravenir los mismos, a acción posesoria alguna, ya sea definitiva o provisional.

Toda vez que la Comisión Nacional del Agua a través de sus Organismos de Cuenca ejerce las atribuciones que le competen como Autoridad Federal en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, dentro de las cuales se encuentra la delimitación de los cauces de corrientes de propiedad nacional y sus zonas federales, le comunico que con el objeto de que Usted prosiga con los trámites de su interés, **deberá respetar el límite del cauce y la zona federal delimitada en el plano de planta topográfica que se adjunta al presente oficio.**

Av. Federalismo Norte # 275, 3^{er} Piso CP. 44100, Zona Centro, Guadalajara, Jalisco.
Tel: (33) 38256693 justo.cardoso@conagua.gob.mx
"El agua nos une, cuidarla es compromiso de todos"
www.conagua.gob.mx

Por otra parte, se determina que no existe ningún otro arroyo dentro del predio que cumpla con las condiciones para considerarse de propiedad nacional. Se anexa Oficio y plano correspondiente.

Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea.

Las características de agua en el acuífero fueron diferenciadas mediante la construcción de los diagramas de Stiff con apoyo del programa GWW desarrollado por las Naciones Unidas. Con base en las formas de los polígonos y las magnitudes de aniones y cationes fueron diferenciadas las familias de agua y su distribución espacial.

En la subcuenca Tesistán-Atemajac la familia del agua imperante es la Sódica Bicarbonatada (NaHCO_3) y solamente al norte del domo de La Primavera existe un pequeño contorno con agua Sódico-Sulfatada (NaSO_4), puede ser indicio de la existencia de fracturamiento de las rocas a profundidad por donde emigran las soluciones hidrotermales en forma de vapor.

En la subcuenca Atemajac - San Juan de Dios el agua gana una gran cantidad de sólidos, incrementando las concentraciones de cloro y calcio. La familia de agua con la que se ha denominado esta zona es Sódico-Clorurada- Bicarbonatada o Mixta Bicarbonatada. Al Oriente de la subcuenca de Atemajac, relacionando al talud del cañón del río Santiago, las muestras de agua caliente en la zona geotérmica de Ixcatán La Soledad o bien los manantiales de agua caliente de Oblatos y Las Pilitas resultaron ser del tipo Sódico Sulfatadas (NaSO_4).

4.2. SUELO (GEOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA)

Geomorfología.

Los rasgos morfológicos principales son las montañas de bloque localizadas al norte y noroeste del valle de Tesistán (basaltos, riolitas, brechas volcánicas y vidrios volcánicos), así como las planicies que constituye el propio valle (aluvión y tobas pumíticas). Los volcanes son conos de reducida altura, como el domo de La Primavera, localizados al noroeste del acuífero y alcanzando una elevación de 2000 msnm. Los conos cineríticos (cerros redondeados escarpados de basaltos y andesitas) son volcanes apagados, de los cuáles quedan únicamente los cuellos de chimeneas volcánicas con alturas de unos cuantos metros hasta cientos de metros, como es el caso de los cerros El Cuatro, El Colli, El Tesoro y El Tapatío.

Las planicies y los valles son geformas que representan las zonas donde se ha recibido gran parte del material erosionado de las partes altas (aparatos volcánicos) y, que han dejado un potencial amplio principalmente en el valle de Tesistán-Atemajac, en donde se encuentran potentes horizontes de toba pumítica y material piroclásticos.

El tipo de drenaje que sobresale en la sierra de La Primavera es semiparalelo y dentrítico; el correspondiente a los conos cineríticos es poco importante y del tipo radial. En ambos casos, los escurrimientos que se generan se pierden en la planicie de los valles debido a la alta permeabilidad del terreno.

Geología.

El marco geológico corresponde a un ambiente volcánico del terciario al reciente con prominencias topográficas semi-alargadas con elevaciones de 2,200 msnm; La Sierra El Madroño compuesta por andesitas terciarias, edificios cónicos volcánicos, cuaternario de composición basáltica; y un centro volcánico ácido conocido como la Primavera, con un aporte muy importante de riolitas, tobas, arenas pumicíticas de origen riolítico. Figura siguiente.

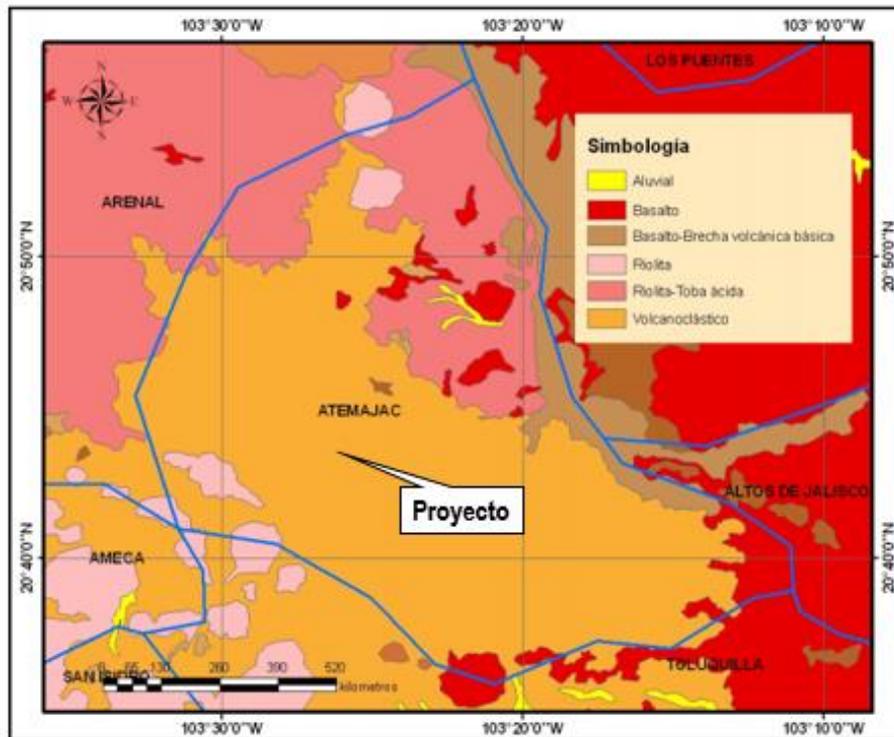


Figura 64. Plano geológico del acuífero Atemajac.

Fuente: Plan Parcial de Desarrollo Urbano,
Distrito Urbano ZPN-4 "La tuzanía".

Geología en el Distrito Urbano ZPN-4 "La Tuzanía".

Se presentan materiales piroclásticos (Fragmentos expulsados por los productos volcánicos proyectados al aire y depositados en la superficie con diferente tamaño y composición) de Toba Riolítica en un 0.01% de la superficie del Distrito, suelos y depósitos aluviales en un 27.51%, Tobas, suelos y depósitos aluviales en un 65.51% su uso es recomendable como material de construcción y para urbanización con mediana y alta densidad. Además existe en el subsuelo material Aluvial en un 6.97% del distrito en donde no es recomendable la urbanización por encontrarse en llanuras de inundación y valles de ríos. Pertenecientes al periodo Cuaternario, a la Faja Volcánica Trans-Mexicana (FVTM) y al grupo de unidades litológicas: Chicharrón.

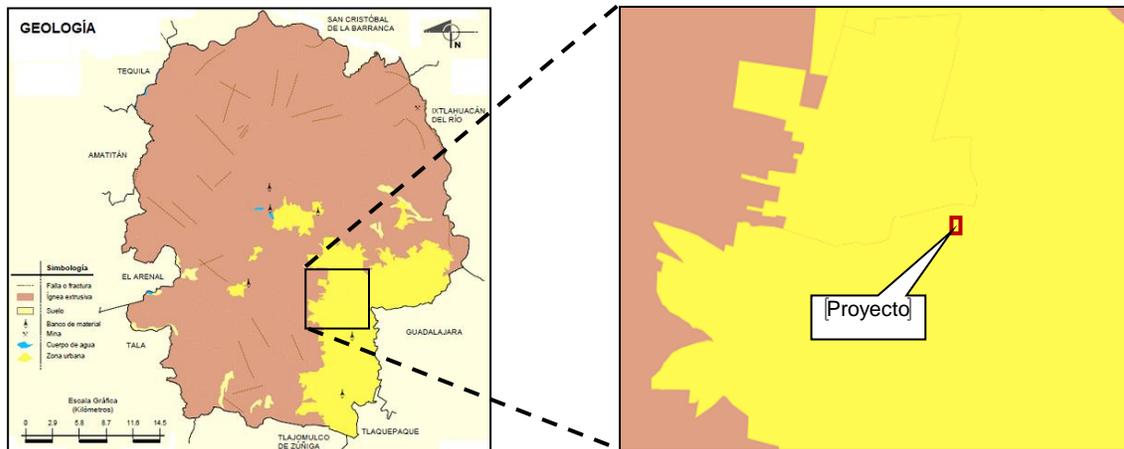


Figura 65. Ubicación del predio de proyecto dentro de la geología de la zona del Municipio de Zapopan.

Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Mpio. de Zapopan, Jal.

Edafología.

En el estado de Jalisco, predominan los suelos del tipo Litosol en las vertientes de la montaña, en cambio los Regosoles se distribuyen sobre las planicies de piedemonte, principalmente de las montañas graníticas del oeste de la entidad. En los llanos y valles del centro del Estado se desarrollan los Andosoles y Fluvisoles. En el Este sobre los llanos de la fosa de Chapala predominan los Gleysoles y los suelos hidromorfos. Los suelos limo-arcillosos ácidos se distribuyen en la cuenca del río Verde, al Noreste del Estado. En algunas zonas deprimidas como en los lagos de Sayula, San Marcos, Zacoalco y Atotonilco aparecen suelos salinos. En las altiplanicies, mesetas, y sobre algunos niveles pedemontanos y terrazas fluviales aparecen relictos de suelos ferruginosos, tales como los suelos rojos de Arandas.

Específicamente la composición de **los suelos del municipio de Zapopan** es de tipos predominantes: Regosol eútrico y Feozem háplico y, como suelo asociado, el Luvisol crómico.

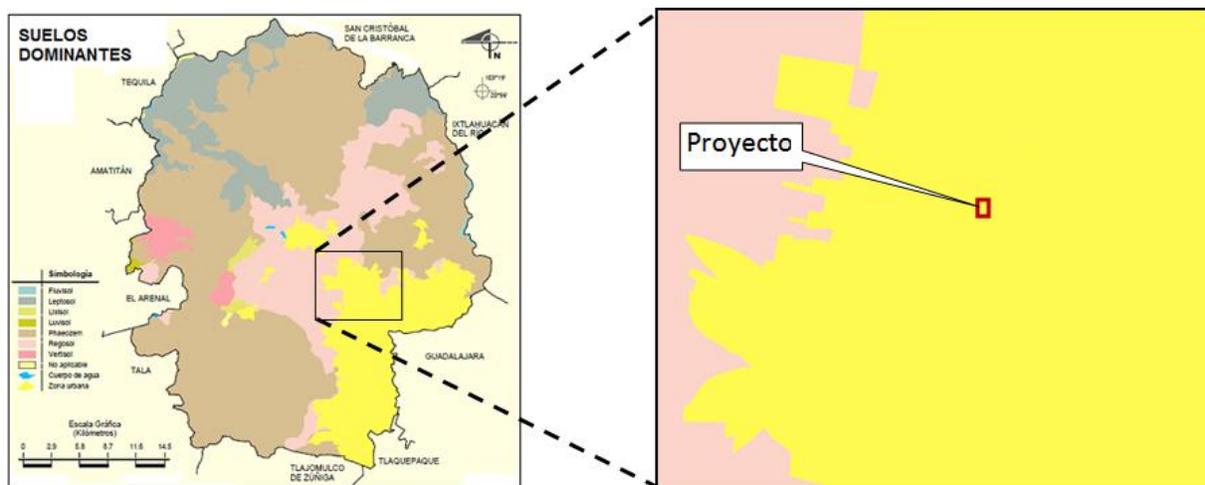


Figura 66.- Ubicación del proyecto dentro de la edafología de la zona del Municipio de Zapopan.

Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Mpio., de Zapopan, Jal.

El **Regosol** se encuentra en todo el Distrito Urbano ZPN-4 “La Tuzanía” como suelo primario. La característica principal del Regosol es el presentar poca materia orgánica y están asociados con afloramientos de roca o tepetate, inservibles para la agricultura, aunque apropiados para el desarrollo urbano. En este suelo crecen matorrales y árboles de raíz profunda. El subtipo es el Eútrico. INEGI lo clasifica como suelos ligeramente ácidos a alcalinos, y fértiles. (INEGI, 2008:18 y 22).

El **Feozem Háptico y Luvisol** Crómico se presentan en menos de la mitad del territorio como suelo secundario. El tipo Feozem se caracteriza por ser suelos que, en superficies planas, pueden utilizarse para la agricultura de riego o temporal, de granos, hortalizas y legumbres, ya que su rendimiento es alto. Por sus características hay que condicionarlos al desarrollo urbano. En superficies con pendiente suelen utilizarse para la ganadería, ya que se encuentran rocas a una menor profundidad. (INEGI 2008). El Subtipo Háptico son suelos que no presentan característica de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

El **Luvisol** se destina principalmente para agricultura con rendimientos moderados, con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buena utilidad en la ganadería combinado con el subtipo Crómico que son de fertilidad moderada y con alta capacidad de proporcionar nutrientes a las plantas. Predominando la textura gruesa, con grado de Erosión ligero a muy alto, es decir que ha perdido de 1 a más de 200 toneladas de suelo por hectárea al año.

4.3. AIRE.

De acuerdo con el Plan de Acción Climática Municipal de Zapopan (PACMUN 2012), en Zapopan se emiten cada año por actividades humanas 4 millones 405 mil 279 toneladas de Bióxido de Carbono equivalente. El 50% de estas emisiones provienen del transporte público y privado. Las actividades de manufactura e industria son responsables de 21%, mientras que los gases generados por la descomposición de la basura alcanzan 15% de las emisiones. El 14% restante lo emiten las actividades domésticas de la población zapopana, los gases generados por las aguas negras, y las actividades del sector agropecuario y el comercial.

A pesar de que existe una Plan de Acción Climática, no existe una política energética municipal orientada a monitorear y desarrollar programas para reducir las emisiones y el gasto energético de las actividades que mayores gases de efecto invernadero arrojan a la atmósfera. Una política de esta naturaleza permitiría también impulsar de forma sistemática el desarrollo de energías y tecnologías alternativas en un programa de promoción de iniciativas y emprendimientos relacionados a las energías limpias como sector económico estratégico para el municipio.

Zapopan debe sumarse a los esfuerzos globales por adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (ODS 13), con acciones de mitigación, tales como la protección de los bosques (ODS 15) y la adopción de patrones de consumo sustentable para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero; y de adaptación, como la protección de los sistemas hidrológicos y zonas de producción agropecuaria para prevenir riesgos climáticos, garantizar la seguridad alimentaria y el acceso al agua.

Las líneas de acción que se derivan de esta estrategia son:

- Planeación y educación ambiental.
- Gestión integrada de suelo y agua.
- Desarrollo y actualización de la normatividad ambiental.
- Aprovechamiento sustentable.

Vientos predominantes y temperaturas para definir zonas de afectación por partículas.

Específicamente para el Sitio del Proyecto, la estación climatológica más cercana en operación, es la Estación No. 00014169 ZAPOPAN del Servicio Meteorológico Nacional. La estación se ubica a aproximadamente 5.0 km de distancia al noreste (en el centro de Zapopan), y es la que presenta mayor similitud en condiciones climáticas, topográficas, y ambientales con el proyecto. El clima en Zapopan es Sub-húmedo lluvioso, templado- cálido (semicálido).

La precipitación promedio anual del municipio de Zapopan es de 917.4 mm. El periodo promedio de lluvia en Zapopan es entre los meses de mayo a octubre; en que se registran 839 mm de media anual. La época de estiaje es de noviembre hasta mediados de mayo.

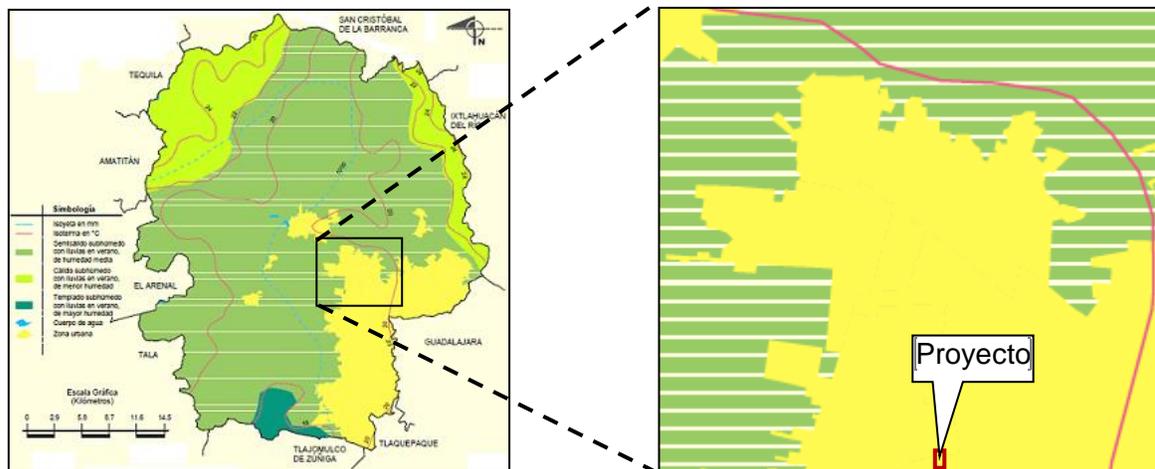


Figura 67.- Ubicación del predio de proyecto en la distribución climática de la zona del Municipio de Zapopan.

Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Mpio. de Zapopan, Jal.

Durante el invierno, la zona se encuentra dominada por las masas de aire polar continental, disminuyendo ligeramente las temperaturas y ocasionalmente propiciando lluvia ligera.

En primavera el clima es cálido y semicálido, las temperaturas promedio superan los 22° C y no hay lluvia. Éstas se presentan en el verano y con ellas un descenso de la temperatura, provocando condiciones ambientales cálidas y húmedas. El otoño es semicálido, templado cálido y templado frío, y el invierno templado frío.

En el período de calor, se presenta otra condición de circulación, por lo que los procesos en la región están determinados por una circulación anticiclónica, esto significa que los movimientos del aire son lentos y más estables.

Clima Local

Las condiciones zonales se modifican a consecuencia de la configuración topográfica y la exposición de cada área estudiada, así con la ayuda de los datos aportados por las estaciones meteorológicas, se pueden distinguir dos temporadas: una húmeda de verano (en tan solo 4 meses se concentra más del 75% de las lluvias) y otro seca bastante larga y complicada de 8 meses por sus repercusiones ambientales.

Dirección y Velocidad del Viento

El viento dominante proviene del oeste con el 15.5% de la frecuencia total, siguiéndole los vientos del este con el 7.5%. En ambos casos, sus velocidades son de entre 5 a 20 km/h y en forma temporal presentan velocidades de 21 a 35 km/h. Así mismo, se observa que los períodos de calma (ausencia de viento y/o vientos muy débiles menores a 4 km/h), alcanzan una frecuencia del 44.3%, lo cual indica el gran potencial de acumulación de los contaminantes por falta de ventilación en la ZMG.



Figura 68.- “Rosa de los Vientos” que muestra los porcentajes de las direcciones de los Vientos Dominantes ocurridos en la superficie de la Zona de Estudio, destacando con un 15.5% los vientos que provienen del Oeste.

El viento manifiesta dos patrones principales de circulación; el primer patrón con 33% de la frecuencia total, indica un flujo de vientos occidentales, incluyendo las direcciones suroeste, oeste-suroeste, oeste, oeste-noroeste y noroeste, para las épocas de invierno-primavera; el segundo patrón en importancia, con el 18% de incidencia, son los vientos orientales que incluye a las direcciones noreste, este-noreste, este, este-sureste y sureste para las épocas de verano-

otoño. Con relación a los vientos provenientes del norte y sur, ambos comparten sólo el 5% de la frecuencia total, representando una incidencia poco importante en la circulación local.

4.4. RESIDUOS

La situación de la recolección de los residuos estimada en el municipio para el año 2010 es de 1,343 toneladas diarias, lo que representa una generación per cápita de residuos promedio de 1.079 kg/hab/día. Es importante señalar que el componente principal entre el universo de residuos es la materia orgánica con el 49.81%; 8.50% papel y cartón; 7.18% de plástico en general; 29.03% residuos formados de varios materiales; y 5.48% vidrio.

Los residuos provenientes del retiro de cadáveres de animales muertos y del sacrificio en el área de Sanidad Animal, se manejan como residuos biológicos infecciosos y son enviados a una empresa especializada para su incineración como residuos peligrosos. Esto representa altos costos operativos, ya que no se trata de residuos enlistados en la NOM-087_SEMARNAT.SSA1-2002, que podrían ser inhumados como residuos especiales y no peligrosos, obteniendo ahorros económicos considerables para ser invertidos en otras áreas prioritarias.

Los tianguis representan una importante fuente generadora de residuos sólidos. Entre los 75 tianguis registrados ante la Unidad de Mercados, se generan en promedio 4,500 ton., de basura al mes. El municipio de Zapopan deposita sus residuos sólidos urbanos generados en el basurero de Picachos (PACMUN 2012).

4.5. FLORA

Vegetación del predio

A continuación, se presenta una tabla con las especies predominantes en la obra, las cuales son herbáceas, excepto los árboles que se encuentran en la banqueta del predio.

Se presentan evidencias fotográficas de la vegetación. Las fotografías de todas las especies mencionadas, se encuentran en la sección de anexos, que puede ser consultado al final de este documento

Tabla 37. Vegetación del predio.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>
Caña de río	<i>Arundo donax</i>
Chamizo	<i>Viguiera dentata</i>
Zacate cola de zorra	<i>Melinis repens</i>
Tabaquillo	<i>Nicotiana glauca</i>
Limoncillo	<i>Dalea spp.</i>
Olivos negros	<i>Bucida buceras</i>



Fotos 16 y 17. Vistas panorámicas del predio. Se observa que existe solamente vegetación herbácea (malezas) propias de la temporada de lluvias y de terrenos eriales y/o que han sido modificados.



Fotos 18 y 19. En estas fotos se aprecia barda perimetral del predio con vegetación herbácea.

Vegetación del área de influencia

Tabla 38. Vegetación en el área de influencia.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Vegetación herbácea	
Duranta	<i>Duranta spp.</i>
Zacate	<i>Alopecurus spp.</i>
Vegetación arbustiva	
Bugambilia	<i>Bougainvillea spectabilis</i>
Cedro	<i>Cupressus spp.</i>
Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>
Maguey	<i>Agave spp.</i>
Vegetación arbórea	

Cedro	<i>Cedrus deodora</i>
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>
Palma cocoplumosa	<i>Arecastrum romanzoffianum</i>
Tuya	<i>Thuja occidentalis</i>
Tabachín	<i>Delonix regia</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>
Primavera orquídea	<i>Bahuinia variegata</i>
Flama china	<i>Koelreuteria paniculata</i>
Pino	<i>Pinhus spp.</i>
Palmito	<i>Chamaerops humilis</i>
Ficus	<i>Ficus benjamina</i>
Fresno	<i>Fraxinus udhei</i>
Klinki	<i>Araucaria hunsteinii</i>
Laurel de la india	<i>Nerium oleander</i>
Palma abanico	<i>Washingtonia filifera</i>
Primavera	<i>Tabebuia donell-smithii</i>
Pirul	<i>Schinus molle</i>
Olivo negro	<i>Bucida buceras</i>
Guayabo	<i>Psidium guajava</i>
Ciprés	<i>Cupressus sempervirens</i>
Ceiba	<i>Ceiba speciosa</i>
Galeana	<i>Spathodea campanulata</i>
Magnolia	<i>Magnolia grandiflora</i>
Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>
Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>

4.6. FAUNA.

El predio en donde se desarrolla el proyecto, ya está totalmente alterado, por lo que ya no existe fauna nativa de la zona. Existe la posibilidad de que se puedan observar algunos ejemplares principalmente de aves que aniden en los árboles encontrados en los alrededores del predio. De igual manera, en las áreas verdes circundantes, como, por ejemplo, el Campo de Golf, pueden ser sitios para albergar algunas especies ya adaptadas a la vida urbana.

Entre las especies posibles de avistar están las siguientes:

Aves:

Tabla 39. Aves posibles de avistar en el área de influencia.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	INCIDENCIA
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	ocasional
Calandria	<i>Icterus galbula</i>	residente
Gorrión	<i>Carpodacus mexicanus</i>	residente
Colibrí	<i>Cynanthus spp.</i>	residente
Conguita	<i>Columbina inca</i>	residente
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	residente
Huilota	<i>Zenaida macroura</i>	residente
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	ocasional
Ticuz	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	residente
Atrapamoscas	<i>Tyrannus vociferans</i>	ocasional
Golondrina	<i>Hirundo rustica</i>	ocasional
Gorrión Zacatero	<i>Aimophila sp</i>	ocasional
Gorrión Zacatero	<i>Chondetes gramineaeus</i>	ocasional

Mamíferos:

Tabla 40. Mamíferos posibles de avistar en el área de influencia.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	INCIDENCIA
Murciélago	<i>Myotis spp.</i>	residente
Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	residente
Rata	<i>Rattus spp.</i>	residente
Ratón	<i>Mus musculus</i>	residente

4.7. SOCIOECONÓMICOS.

Descripcion del impacto social por la ejecución del proyecto.

CIATEQ es un Centro Público de Investigación Tecnológica que pertenece al Sistema de Centros de Investigación CONACYT, éste es un conjunto de 27 instituciones de investigación y desarrollo que abarca los principales campos del conocimiento científico y tecnológico. CIATEQ atiende las necesidades del mercado por medio de la realización de los proyectos de desarrollo tecnológico, los cuales se orientan a la atención de los requerimientos de modernización de la industria mediante servicios integrales, prácticos, innovadores y oportunos, que coadyuvan a elevar la

productividad, calidad y competitividad de la industria mexicana. El propósito de CIATEQ es contribuir a alcanzar las metas de los indicadores señalados en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología referente a: Creación de empresas, inversión en investigación y desarrollo experimental de la industria privada, formación de especialistas, generación de conocimiento, proyectos con impacto social. OBJETIVOS: Vinculación, Investigación, Formación de recursos humanos.

Es por esto que el presente proyecto implica un impacto social y económico para la zona ya que fomentará en principio el empleo temporal al contratar personal para la construcción del proyecto, más el empleo permanente que generará en cuanto entre en operaciones, tanto para personal de intendencia, administrativo e investigadores, así como para los estudiantes que podrán acudir a capacitarse en el centro.

Al realizarse en coordinación con las autoridades del Estado de Jalisco y el Ayuntamiento de Zapopan, se muestra el interés de estas instituciones, CIATEQ y CONACYT, por fomentar el desarrollo de tecnología, con gente de Jalisco, además de que una vez que se desarrollen la fase 2 y 3 del proyecto, se contará con centro de capacitación que fomentará la educación tecnológica de esta región, como parte del desarrollo educativo superior que se busca desarrollar en todo el país.

No se puede dejar de lado el punto que durante las labores de construcción se generarán molestias a los transeúntes por esta zona, ya sea vehículos o peatones, pero si se considera que esta segunda fase se desarrolla solo en una parte del total del predio, todo el material, maquinaria, equipo, oficinas y almacenes de obra, se instalarán en la superficie libre, así como en las bodegas y almacenes del edificio de la primera etapa, sin afectaciones a vecinos, por lo que se reducen los impactos sociales.

En el sentido del paisaje, provocará un cambio importante ya que de tener un predio sin uso, con crecimiento estacional de malezas y acumulación de basura de la gente que pasa y la arroja, ahora contará con áreas verdes que recibirán mantenimiento continuo y que embellecerán la zona, siendo armónico con el Club de Golf con el que colinda. Evitará que la gente lo use como basurero y el conjunto, una vez que se terminen las 3 etapas, se integrará a los complejos que se están desarrollando en la zona, sobre todo con los existentes sobre el anillo periférico.



Figura 69. Proyección de integración del conjunto de la etapa 1 y etapa 2 al entorno del área de estudio.

Carta de aceptación del proyecto por los colonos.

No existe una colonia en esta zona, el predio donde se va a desarrollar el proyecto es un Área de Cesión de Derechos al Ayuntamiento de Zapopan. El único fraccionamiento próximo, es el colindante hacia el sur, el del Club de Golf Las Lomas, que cuenta con un área perimetral como área verde muy grande, que funciona como zona de amortiguamiento entre este proyecto y ese asentamiento habitacional y de servicios.

4.7.1. INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS.

En base a las observaciones realizadas durante el recorrido de campo efectuado en la zona de influencia del predio correspondiente a los 500 metros a la redonda del mismo, la zona cuenta con todo tipo de servicios: electricidad, alumbrado público, agua, drenaje, señalización horizontal y vertical, banquetas, calles pavimentadas, rampas de acceso para personas con capacidades diferentes, servicios de telefonía e internet, etc. Esto se puede apreciar en el archivo fotográfico de los anexos de este documento.

En el rubro de salud, se cuenta con la construcción de un centro hospitalario de primer nivel como lo es el Hospital Real San José Valle Real; en cuanto a servicios de farmacias, y consultorios de diversas especialidades, no fueron encontrados en la zona de influencia, pero con un desplazamiento en auto de 5 minutos, se tienen varios de ellos para satisfacer las necesidades de las personas que habitan la zona y/o que transiten por ella

En cuanto a educación, la zona cuenta con un centro educativo en la zona de influencia de carácter privado y que brinda servicios desde el nivel preescolar hasta preparatoria y en el límite externo de la misma se localiza otro centro escolar de nivel Primaria con turnos matutino y vespertino.

En la zona de los 500 metros alrededor del predio, no se encontraron centros comerciales, deportivos ni áreas verdes, al menos a las cuales el ingreso sea para todo público. Es una zona principalmente residencial de clase media alta y alta conformada por fraccionamientos y edificios departamentales, los cuales poseen sus propias áreas verdes para satisfacer las necesidades de esparcimiento.

En la zona se encuentran edificios gubernamentales como el SAT y la Secretaria de Educación Jalisco, y centros distraccionales como el Trompo Mágico. En el límite de la zona, el Palacio de la Cultura y la Comunicación PALCCO. Con respecto a centros deportivos, aledaño al proyecto y en la zona de influencia está el Club de Golf Las Lomas.

Con respecto a gasolineras, se encuentra 1 de ellas en la zona localizada entre el periférico Manuel Gómez Morín y la Av. Juan Palomar y Arias.

Es una zona con vialidades importantes para comunicar la zona con diversos puntos de la ciudad, como el Periférico, la Av. Central – Av. Valle Real y la Av. Del Servidor Público.

Se describen elementos educativos, de salud, comerciales, gasolineras, áreas verdes, recreativas y deportivas encontrados en el recorrido de campo y que contribuyen a satisfacer

necesidades de los pobladores y que de igual manera, influyeron para la selección del sitio para el desarrollo del Proyecto CIATEQ.

4.7.2. SECTOR EDUCATIVO.

Dentro del área de influencia de los 500 mts alrededor del predio se encuentra un centro escolar, el Instituto Cumbres San Javier (Privada). Calzada del Servidor Público (Av. Central) 3030, Col. Ex Hacienda de la Mora, C.P. 45138, Zapopan, Jalisco. Tel. 3832-1929/30. Niveles: preescolar, primaria, secundaria y bachillerato, Distancia 367 m.

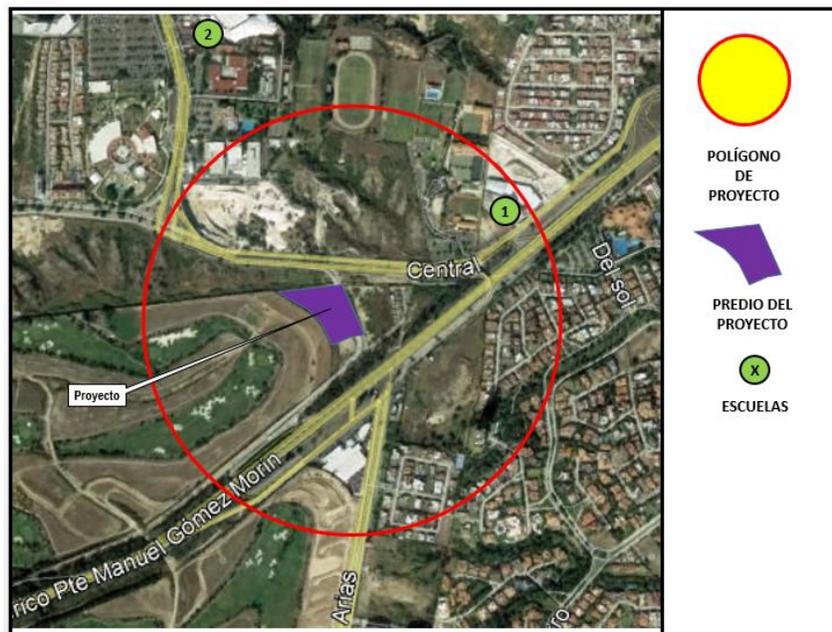


Figura 70. Centros escolares dentro de la zona de estudio.



Fotos 20 y 21. Instituto Cumbres San Javier.

Por su cercanía al predio, se presenta el siguiente centro escolar, aunque se encuentra en los límites de la zona de influencia:

Escuela Primaria Pública Lázaro Cárdenas en Turno Matutino y Escuela Primaria Pública 18 de Marzo en turno Vespertino, sobre Calzada del Servidor Público, a unos metros de calle Federalistas, Distancia 708 m.



Foto 22. Escuela Primaria Lázaro Cárdenas.



Foto 23. Escuela Primaria 18 de marzo.

4.7.3. CENTROS DE SALUD.

El polígono de estudio está inserto en un área de reserva urbana que está en pleno desarrollo y es principalmente habitacional de tipo residencial horizontal y vertical. Con relación a los servicios de salud, el análisis realizado en el área de estudio, muestra que no se localizan hospitales, clínicas o unidades médicas dentro del polígono. Actualmente, se está construyendo el Hospital Real San José Valle Real por Av. Central a un costado del edificio de las oficinas del SAT y frente al Trompo Mágico, Distancia 344 m.

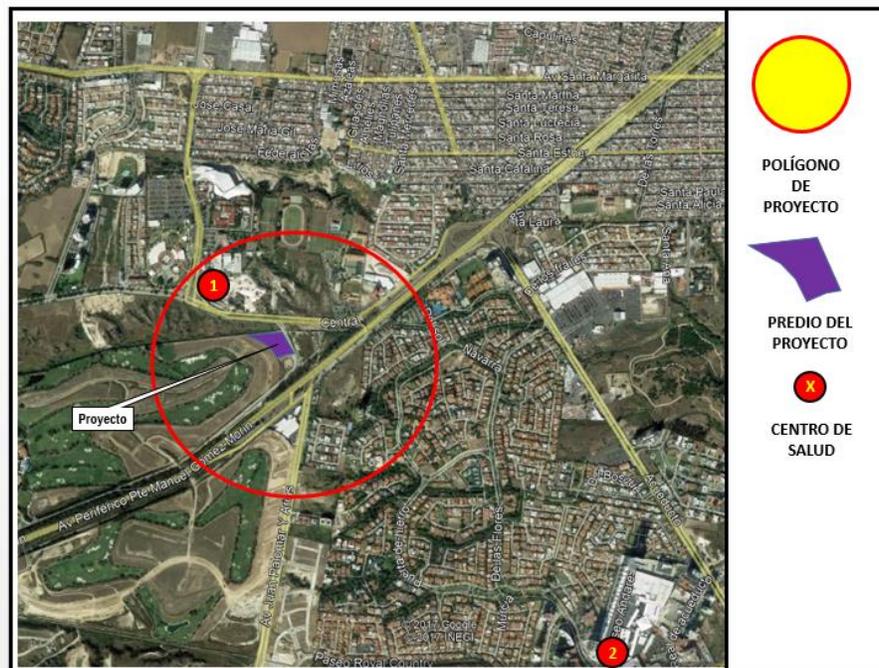


Figura 71. Centros de salud dentro de la zona de estudio.



Foto 24. Hospital Real san José Valle Real en construcción.

Fuera de la zona de influencia del predio, existen centros hospitalarios a los cuales pueden asistir los habitantes del proyecto en caso de una necesidad de atención médica. El más cercano a la zona es el siguiente:

2.-Centro Médico Puerta De Hierro.

Av. Empresarios No. 150. Colonia Puerta de Hierro. C.P. 45116 Zapopan, Jalisco. Distancia 1829 m.

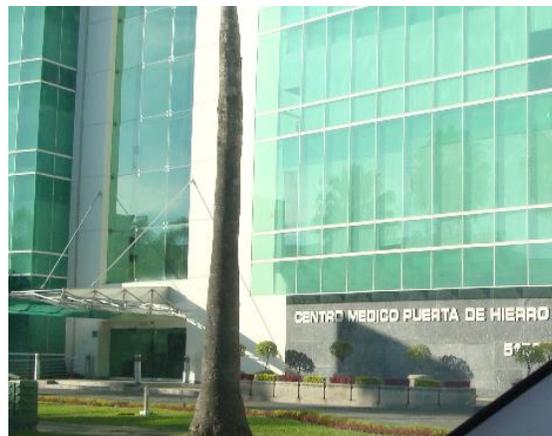


Foto 25. Hospital Puerta de Hierro.

4.7.4. ÁREAS COMERCIALES Y DE SERVICIOS.

La zona en donde se desarrolla el proyecto es primordialmente residencial. Durante el recorrido de campo no se observaron centros comerciales, sin embargo, en los límites externos de la zona de influencia se cuenta con una amplia gama de centros comerciales, ubicados principalmente en la Av. Santa Margarita. Algunos ejemplos de ellos son el centro Comercial Real Center y tiendas de conveniencia como Sams y Superama.

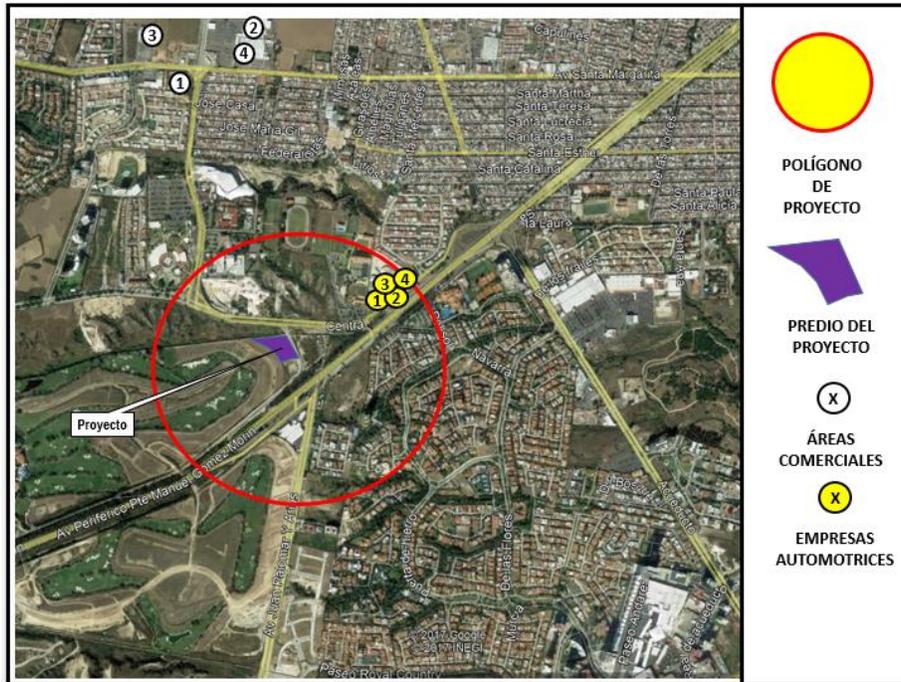


Figura 71.- Áreas Comerciales y Empresas Automotrices en el área de estudio.



Foto 26. Centro Comercial Plaza Toscana.



Foto 27. Centro Comercial Real Center.



Foto 28. Tienda de conveniencia Superama.



Foto 29. ienda de conveniencia Sams.

Por otro lado, existen diversas empresas automotrices, ubicadas en el Anillo periférico Manuel Gómez Morín a muy poca distancia de su cruce con la Av. Central, que es la avenida por donde se encuentra ubicado el predio. Estas empresas son: la agencia Mitsubishi, Agencia Chrysler, Motormexa y Honda. Estas empresas se encuentran a 385 metros de distancia del predio.



Foto 30. Agencia Mitsubishi.



Foto 31. Agencia Chrysler.



Foto 32. Agencia Motormexa.



Foto 33. Agencia Honda.

4.7.5. ÁREAS VERDES, TEMPLOS, ÁREAS RECREATIVAS Y/O DEPORTIVAS.

Áreas Recreativas.

En la zona de influencia del proyecto se localizan grandes avenidas con camellones arbolados, de igual forma en el Periférico Manuel Gómez Morín se localiza una gran franja de vegetación arbórea.

También se cuenta con los parques y jardines vecinales de los Fraccionamientos aledaños al predio, que son áreas que cubren las necesidades de espacios verdes en la zona; cabe mencionar que son áreas privadas y generalmente presentan un buen estado de conservación ya que se les brinda mantenimiento continuo.

Se encuentran en la zona las instalaciones del Campo de Golf las Lomas, el Trompo Mágico y en los límites externos de dicha zona, está el Teatro PALCO.

Se presenta a continuación evidencia fotográfica de los espacios recreacionales dentro de la zona de influencia y en áreas cercanas a su límite.

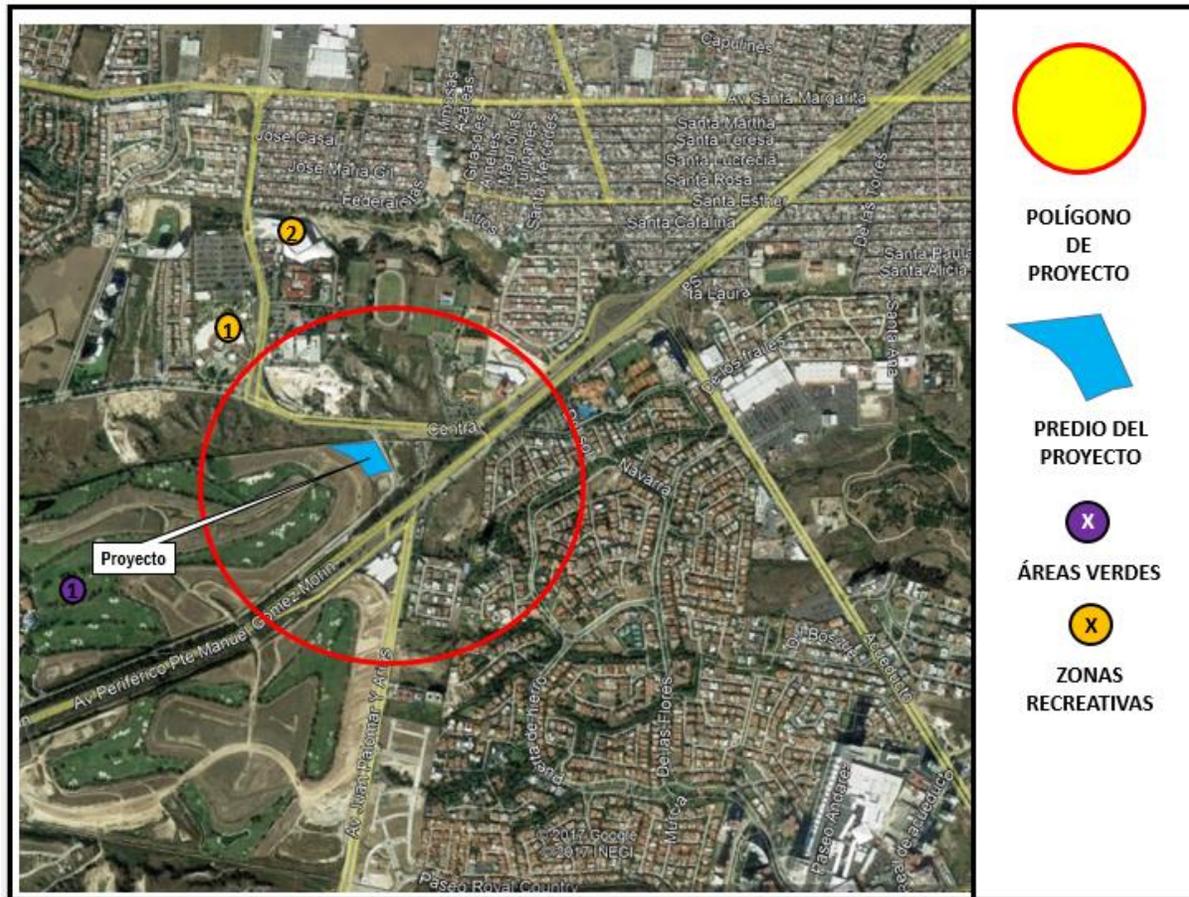


Figura 72.- Áreas Verdes y espacios recreativos del entorno del sitio de proyecto.



Fotos 34 y 35. Campo de Golf Las Lomas, localizado a un costado del predio entre el Anillo Periférico Manuel Gómez Morín y Av. Central.

La zona del campo de golf puede albergar especies de mamíferos y aves migratorias y residentes. Es un campo de 18 hoyos par y 71 y posee 6,724 yardas. Cuenta también con un desarrollo habitacional de alto nivel socioeconómico con casa club, canchas deportivas y restaurantes.

Otro punto de áreas verdes es el camellón de la Av. Valle Real – Av. Central, que cuenta con bastante arbolado.



Foto 36. Camellón central de la Av. Valle Real – Av. Central, con buen número de arbolado.

La zona del Trompo Mágico cuenta con áreas de exhibición, contemplativas, de interacción, con tecnología avanzada y todas con fundamento pedagógico. Posee talleres de arte y ciencia, se promueven e imparten cursos, conferencias y eventos con el fin de conocer su entorno natural y social.



Fotos 37 y 38. Instalaciones del Trompo Mágico, ubicada en Avenida Central No. 700. Fraccionamiento Residencial Poniente, Zapopan, Jalisco. C.P. 45136. Tel: 30300001.

Otro centro recreativo recientemente inaugurado es la Edificación del Palacio de la Cultura y la Comunicación (PALCCO), situado en Av. Central Guillermo González Camarena (Av. Del Servidor Público) No. 375, Colonia Residencial Poniente.



Fotos 39 y 40. Vistas de la Edificación del Palacio de la Cultura y la Comunicación (PALCCO).

4.7.6. MOVILIDAD, TRANSPORTE PÚBLICO Y ALTERNATIVO.

El sitio de proyecto se ubica colindante con dos vialidades muy importantes, que son el Anillo Periférico y la Av. Central – Av. Valle Real, y muy cerca de otras dos también importantes para el flujo vehicular en la zona de estudio, como son la Av. del Servidor Público y la Av. Juan Palomar y Arias. Esto le da buena posición para acceder al centro, pero también implica ciertos problemas de vialidad.

La empresa CIATEQ cuenta con un Estudio de Impacto Vial Realizado por una empresa profesional en el ramo en el 2016, para la obtención de la autorización de la Secretaría de Movilidad del Estado de Jalisco en materia de Impacto vial. Este estudio forma parte integral de los alcances del Reglamento Estatal de Zonificación determinados el título quinto normas de vialidad, capítulo III Intersecciones en su artículo 332, en donde se establece que para la elaboración de estudios y proyectos de intersecciones, ya sea para nuevos proyectos o para el análisis de los existentes, se deberá seguir la metodología que se marca en dicho artículo.

El objetivo general fue analizar las repercusiones operativas a la vialidad y transporte que ocasionará la construcción del desarrollo llamado “CIATEQ”, tanto en su primera etapa, que se está terminando, como en la segunda y la futura 3ª etapa, a la estructura vial inmediata, considerándose las conexiones resultantes más importantes de su inminente construcción en la elaboración del diagnóstico de la situación actual, diseño geométrico de la propuesta y adecuaciones requeridas dentro del área de influencia determinada para minimizar los impactos al tránsito y los impactos ambientales.

En la segunda etapa del proyecto se contempla utilizar la entrada principal ya construida, que dará acceso al nuevo estacionamiento propio para el Edificio de Energías Renovables.

Con efectos de presentar un estudio más a detalle del proyecto se trabajó en conjunto con la etapa 1 y 2, que contará con un total de 55 cajones de estacionamiento, 23 cajones para la primera etapa y 32 para la segunda.

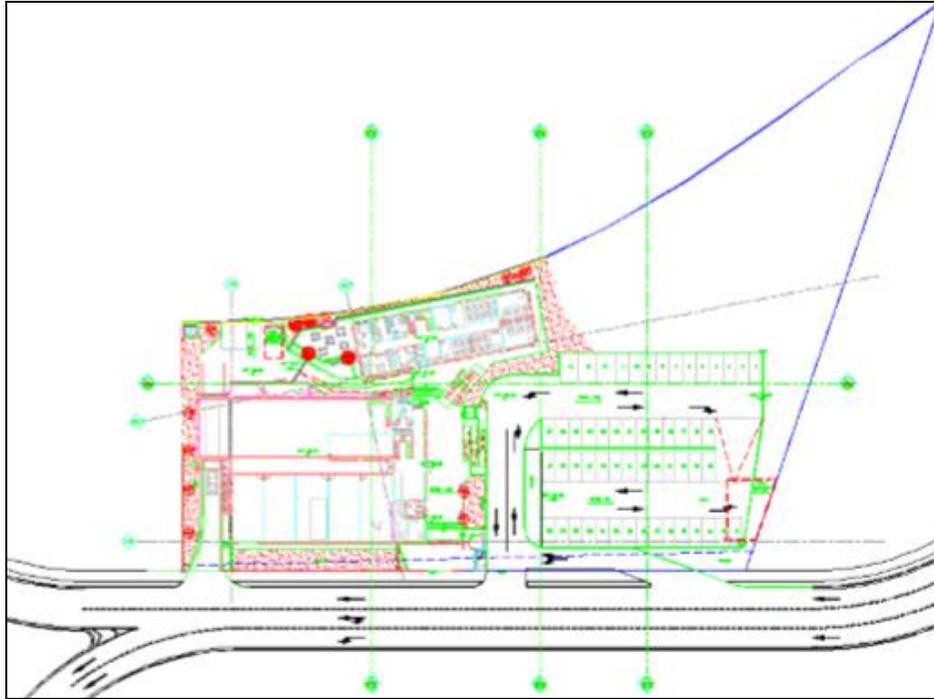


Figura 73. Planta de conjunto del predio, considerando la fase 1 y 2 del proyecto general CIATEQ.

Área de influencia Directa

El área de influencia directa está integrada por un polígono de aproximadamente 16.55 hectáreas en donde se pretende abarcar el sistema vial inmediato, estas vialidades son Av. Servidor Público, Periférico, Av. Central y el puente Juan Palomar y Arias, ya que estas vías serán las afectadas o beneficiadas directamente por la construcción del desarrollo llamado “CIATEQ”.

Área de influencia Indirecta

Por su parte el área de influencia indirecta está formada por un radio de 1,000 metros en el cual se integra el área de influencia directa, y cuyo objetivo es atender la demanda de desplazamientos diarios generados por los diferentes complejos habitacionales y de servicios que se ubican dentro de esta zona.

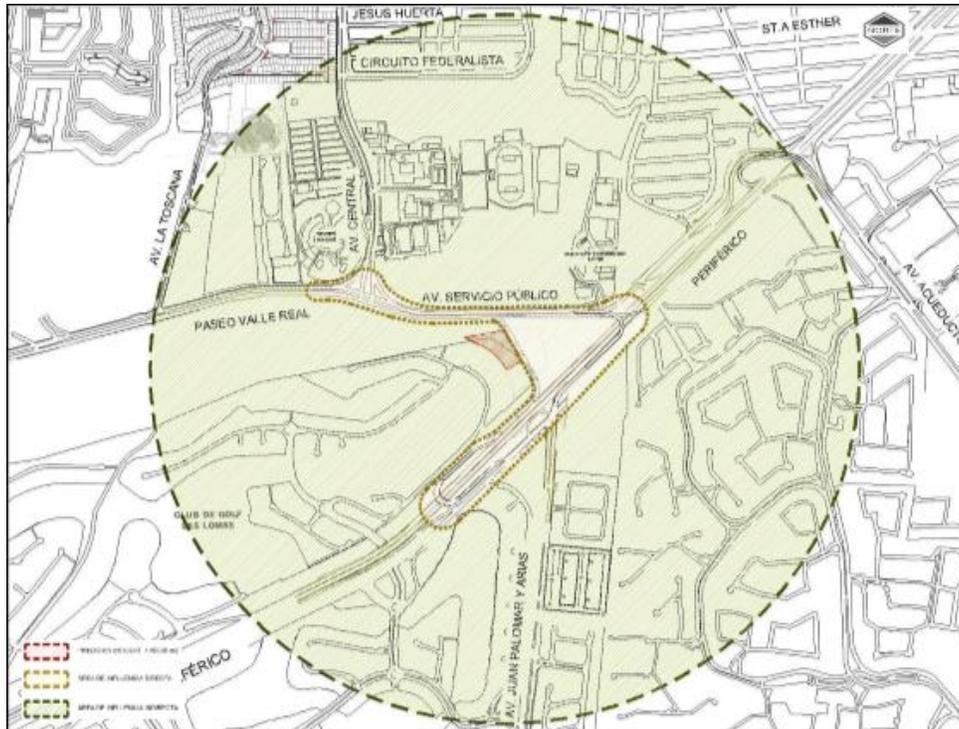


Figura 74.- Áreas de influencia directa e indirecta respecto al proyecto en estudio.

Determinación física de la infraestructura vial al momento del estudio

Como parte del diagnóstico vial del área de estudio fue necesario implementar una logística puntual con el fin de recopilar información específica del conjunto de componentes que permiten el desplazamiento de vehículos dentro del área de influencia, las variables levantadas en campo fueron:

- Secciones viales de las vialidades inmediatas al proyecto en estudio.
- Levantamiento de superficies de rodamiento.
- Identificación de sentidos de circulación.
- Levantamiento de señalamiento vertical actual.
- Levantamiento de infraestructura actual.
- Levantamiento fotográfico que apoye lo observado en campo.

Levantamiento de secciones viales

Se hizo el levantamiento de las secciones viales en el entorno del proyecto, considerando sobre todo que el predio colinda con una vialidad nueva, que apenas se iba a abrir a la circulación, y que hoy en día ya está funcionando, que une la Av. Central (Av. del Servidor Público), con el periférico, realizada por el Ayuntamiento de Zapopan, como puede apreciarse en la siguiente figura. Las vialidades analizadas fueron:

- Av. Servidor Público (sección A-A’).

- Av. Servidor Público (sección B-B’).
- Av. Servidor Público (sección C-C’).
- Vialidad Nueva (sección D-D’), denominada Nodo Servidor Público.



Figura 75.- Ubicación de las secciones viales actuales en el entorno inmediato del proyecto.



Fotos 41 y 42. Imágenes de la nueva vialidad ya en funcionamiento, con el primer edificio casi por terminarse.

Levantamiento de superficies de rodamiento e identificación de sentidos de circulación

La zona en estudio cuenta con sentidos de circulación muy bien definidos ya que la zona se encuentra muy consolidada, debido a la localización del predio encontramos vialidades que son ejes importantes no solo para la acción urbanística a realizar en el proyecto, si no para el funcionamiento actual de la conexión metropolitana.

En cuanto a superficies de rodamiento, en un 60% de las vialidades que intervienen dentro del estudio se encuentran con superficie de asfalto, solo partes específicas de Av. Paseo Valle Real, el puente de Juan Palomar y Arias, Av. La Toscana y Av. Acueducto cuentan con concreto hidráulico, el resto de las vialidades que cuentan con concreto hidráulico están ubicadas dentro de fraccionamientos privados (indicados en el plano).

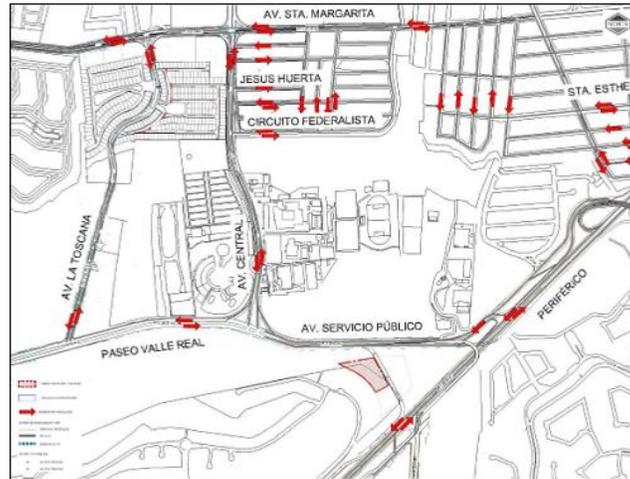


Figura 76.- Superficies de rodamiento y sentidos de circulación en el área de estudio entorno al predio de proyecto.

TRANSPORTE PÚBLICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Con el propósito de conocer los requerimientos en materia de Transporte Público Urbano se procedió a inventariar rutas de transporte que circulan por las vialidades localizadas al interior del área de influencia indirecta detectándose 7 rutas de transporte público, que son: 19, 19-A, 51-C, 320-A, 368, 380 y 631.



Figura 77.- Rutas de transporte público que pasan cerca del desarrollo en estudio, y la ubicación de paraderos oficiales.

RUTA 380

Anillo Periférico Norte Manuel Gómez Morín, Anillo Periférico Poniente, Anillo Periférico Sur, Francisco I. Madero, Independencia, Justo Sierra, Porfirio Díaz, Dionisio Rodríguez, Ricardo Flores Magón, Javier Mina, Justo Sierra, Porfirio Díaz, 18 de marzo, Av. Hipódromo, Puerto Campeche, Av. Tonalá, Av. Tonaltecas (Periférico Oriente), Nuevo Periférico Oriente, Anillo Periférico Oriente, Anillo Periférico Norte.

Cabe aclarar que esta ruta 380 es la que circula más cercana al predio, ésta por el Periférico Norte; las demás rutas del transporte público circulan por Av. Del Servidor Público y por Av. Santa Margarita ya fuera de la zona de influencia del proyecto. Estas rutas son la 51C, 320 A, 631 y 368.

Servicio de Taxis

La zona cuenta con servicio de taxis para satisfacer la demanda de transporte para los residentes de la zona.



Foto 43. Taxi circulando por Av. Central frente al predio.



Foto 44. Sitio 112 Residencial Poniente Zona Real, por Av. Servidor Público cercano a la zona de influencia.

Transporte alternativo

Tanto en el Municipio de Guadalajara como en el de Zapopan, se tiene implementado el programa de MiBici, lo cual estimula el uso de la bicicleta como transporte alternativo, sin embargo, en la zona de influencia no se encontraron ciclovías ni ciclopuertos.

Con respecto a las ciclovías, la más cercana al predio se ubica por Av. Santa Margarita, ya fuera de la zona de los 500 metros alrededor del predio, aunque en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la zona, Distrito Urbano ZPN-4 “La Tuzania”, se contemplan el desarrollo de varias ciclovías en vialidades como Paseo Valle Real – Av. Central, en Av. Del Servidor Público, e incluso en el Periférico, como se puede ver en la siguiente figura y en las evidencias fotográficas de la ciclovía existente.



Fotos 45 y 46. Ciclovía ubicada en la av. Santa Margarita, ya fuera de la zona de influencia del predio.

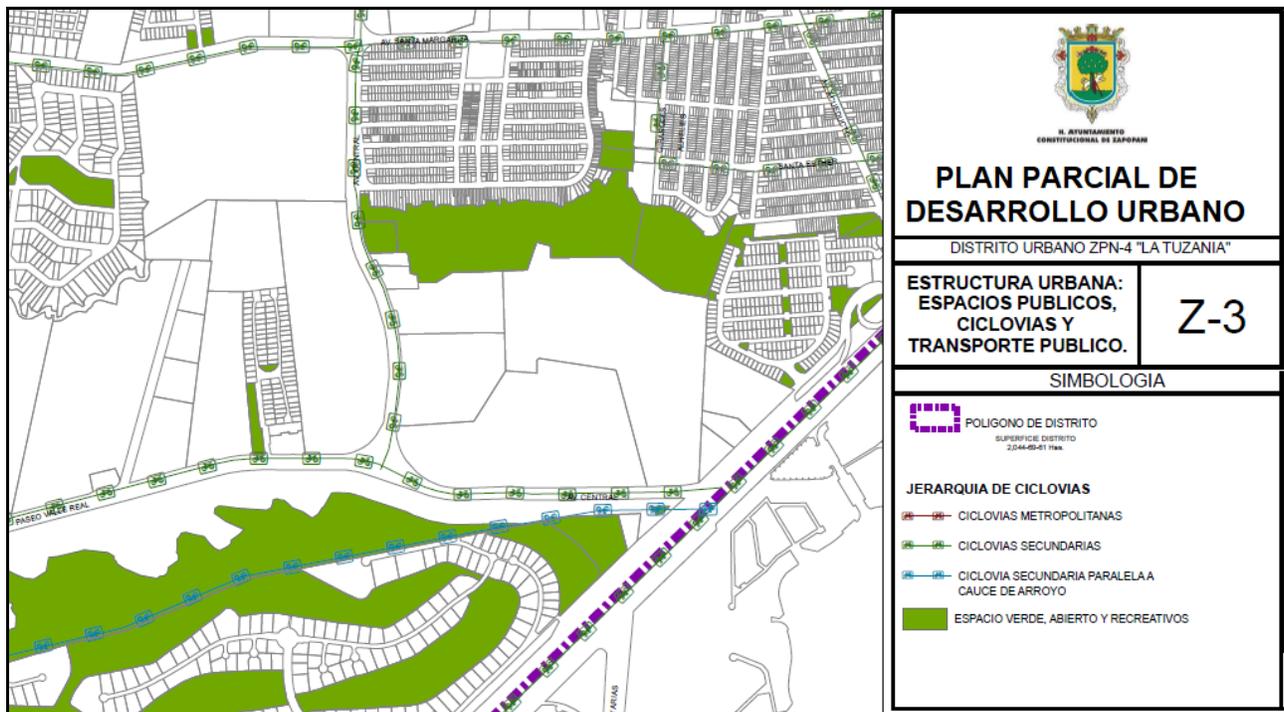


Figura 80.- Rutas de ciclovías en el PPDU de Zapopan ZPN-4 La Tuzanía.

4.7.8. SERVICIOS GENERALES.

Agua potable

De acuerdo con la información expresada en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Zpn-4 “La Tuzanía” (2012), la red de agua potable y la red de drenaje abastece y cubre a toda el área urbana. La longitud total de las líneas de agua potable es de 21,900.12 m.

Se identifican 10 pozos en el Distrito. Dichos pozos se encuentran distribuidos en las colonias: 6 de ellos están en Valle Real, Residencial Poniente, Hacienda de la Mora y Novaterra.

Durante el recorrido de campo por la zona de influencia se observó la estación de bombeo situada por Periférico Norte Manuel Gómez Morín en su cruce con la Av. Juan Palomar y Arias.



Foto 47. Imagen de la Estación de bombeo perteneciente al SIAPA, en la Avenida Juan Palomar y Arias en su entronque con el Anillo Periférico Manuel Gómez Morín.

La siguiente tabla representa las principales líneas de agua potable ubicadas en el Distrito Urbano ZPN-4 “La Tuzanía”.

Tabla 41. Ubicación y diámetro de las líneas de agua potable en el Distrito Urbano ZPN-4 “La Tuzanía”.

LÍNEA	DIÁMETRO	LONGITUD (m)
Antiguo Camino a Tesistán	24"	689.82
Antiguo camino a Tesistán	24"	3,568.98
Antiguo Camino a Tesistán y Los Robles	20"	1,853.87
Antiguo Camino a Tesistán y Av. Guadalajara	10"	602.50
Av. Guadalajara	12"	246.86
Av. Acueducto	24"	1,170.52
Av. Acueducto	42"	926.53
Av. Acueducto	30"	3,556.26
Av. Acueducto (Cruce con San Juan)	12"	186.36
Av. Santa Margarita	16"	1,179.90
Av. Santa Margarita	24"	1,233.67
Av. Santa Margarita	10"	529.64
Pról. Av. Acueducto	16"	624.82
Av. Tuzania	12"	167.38
Av. Tuzania	14"	305.16
Av. Tuzania y Av. Jesús	18"	853.76
Periférico (Cruce con Carretera a Nogales)	16"	570.91

LÍNEA	DIÁMETRO	LONGITUD (m)
Carretera a Nogales	6”	462.77
Carretera a Nogales	10”	373.33
San Pedro	12”	197.05
Anillo Periférico Manuel Gómez Morín	24”	576.91
Anillo Periférico Manuel Gómez Morín	14”	672.02
Anillo Periférico Manuel Gómez Morín	48”	1,351.10

Nota: Las líneas de agua potable más cercanas al predio están en negritas.

Energía eléctrica.

De acuerdo con la información del Plan Parcial de Desarrollo Urbano ZPN-4 “La Tuzanía”, por el Este entra al Distrito una línea de alta tensión proveniente del Distrito 3 “Los Robles”, pasa por las calles de Arco Románico, Arco Bizantino y Av. De los Cedros.

Dos líneas salen de la subestación eléctrica La Mojonera sobre el límite Oeste del Distrito. Una de estas líneas se dirige hacia el Sur y sale del Distrito, en el cruce con la carretera a Nogales se divide en 4 líneas de las cuales 2 salen por el Este, una en paralelo a la carretera a Nogales y la otra en paralelo a la vía del ferrocarril. La segunda línea que sale de la subestación La Mojonera parte hacia el Norte hasta una pequeña subestación ubicada frente a la Región Militar V.

Durante el recorrido de campo se observaron luminarias que brindan el servicio de alumbrado público y registros para dicho servicio.



Foto 48. Luminarias en la Av. Central.



Foto 49. Servicio de electricidad disponible en la zona.

4.8. ACTIVIDAD PREVIA EN EL SITIO PRESUMIBLEMENTE CONTAMINANTE

El predio en proyecto tiene mucho tiempo sin actividad alguna, mateniendose como lote baldío por lo que se considera que no ha existido actividad que pueda provocar contaminación al suelo.

4.9. PROCESOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS CON LOS QUE EL PROYECTO INTERACTUARÁ

El único proces ambiental significativo con el que el proyecto pudiera interactuar es el cauce pluvial ubicado al norte del predio, el cauce del Arroyo La Campana.

Como primer punto de respeto al mismo, para no afectarlo, se hizo la delimitación de zona federal durante la primera etapa, como ya se describió. Antes existía una malla de metal perimetral, que será sibtotuida por una barda perimetral que se colocará, con base de material consolidado, y en su parte superior tubulares, como el del frente actual en desarrollo. Se respeta la vegetación natural, tipo maleza, que existe, y en su momento se le dará mantenimiento al borde colindante con el predio, previniendo el desarrollo excesivo de la vegetación, para que no lo afecte o a las instalaciones del CIATEQ. Además, se evitará en todo momento que personal de operaciones o estudiantes del centro puedan arrojar cualquier tipo de residuos sobre este cauce.



Foto 50. Imagen del arroyo La Campana. A la izquierda el predio de proyecto, y al fondo la barda perimetral del Campo de Golf Las Lomas.



Foto 51. Imagen del predio de proyecto, a la derecha el edificio de la primera etapa, y a la izquierda el arroyo La Campana, que será delimitado con barda perimetral del complejo del CIATEJ, como la del frente, respetando su delimitación federal.

Parte del agua pluvial que se capte en las explanadas, estacionamientos y demás superficies dentro del predio de proyecto, se canalizará vía superficial, por pendiente natural, hacia este cauce pluvial, sobre todo la de los espacios cercanos al cauce, dejando el flujo natural que tenía esta zona.

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales dentro del predio del proyecto y su área de influencia se utilizó la metodología propuesta por Conesa (1997). El objetivo principal es determinar el impacto ambiental que ocasionará la ejecución y puesta en marcha del proyecto sobre los diferentes factores que componen el medio ambiente. Asimismo la identificación y evaluación de los impactos, permitirá establecer las medidas de mitigación, prevención, compensación y/restauración.

La metodología para la evaluación de los impactos ambientales que propone Conesa (1997), consiste en un modelo basado en el método de las matrices causa-efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, y el método del Instituto Batelle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Esta metodología de valoración de impactos es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración:

- 1) Adecuación conceptual.
- 2) Adecuación de la información.
- 3) Adecuación matemática.

En la valoración del impacto ambiental se desarrolla una visión genérica del proyecto, relacionando aquellas características, peculiaridades y datos básicos que resulten de interés para el estudio. El proyecto es considerado desde el punto de vista de su interacción recíproca con el medio y, por tanto, en términos de utilización racional de éste (capacidad de acogida) y de los efectos del proyecto sobre él.

A continuación, se describe la metodología utilizada.

I. Análisis del proyecto e identificación de actividades particulares.

II. Definición del entorno del proyecto. Consiste en la descripción, caracterización y análisis del área de estudio y de influencia. Este punto del estudio está enfocado en la evaluación del medio receptor con objeto de definir el estado preoperacional de referencia, que nos permita determinar las alteraciones potenciales que ocasionará la ejecución y operación del proyecto, estableciendo, asimismo, las características del medio receptor (Conesa, 1997).

III. Identificación de las acciones potencialmente impactantes del proyecto. Se realizó la caracterización técnica y ambiental del proyecto, con la finalidad de estar en posibilidad de establecer de manera objetiva las actividades particulares que tendrán incidencia sobre el medio. Con el objetivo de evitar la sobrevaloración de acciones impactantes, en este estudio se consideran dos etapas de Proyecto:

- 1) Etapa de preparación – construcción.
- 2) Etapa de operación – mantenimiento.

IV.- Identificación de los factores del medio potencialmente impactados. Consiste en inventariar todos los factores en la caracterización del medio, previsiblemente afectados por la ejecución y operación del proyecto. Se incluyen: el Medio Físico, tanto inerte (atmósfera, suelo, agua), como biótico (flora, fauna) y perceptual (paisaje); y Medio Socioeconómico.

V.- Identificación de las relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio. A partir de esta fase de la metodología, comienza la valoración cualitativa propiamente dicha. La matriz de impactos, que es del tipo causa-efecto, consiste en un cuadro de doble entrada, en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestos en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos (Conesa, 1997).

ETAPA DE PREPARACIÓN – CONSTRUCCIÓN.
Movimiento de tierras.
Obra civil: Cimentación, Estructura, Edificación etc.
Instalaciones: Hidráulica, Sanitaria, Pluvial, Electrica etc.
Construcción de Muros de Contención
Transporte de Materiales.
Tránsito Vehicular y Operación de maquinaria pesada.
Personal en obra.
Generación de residuos Urbanos y de manejo especial.
Establecimiento de áreas verdes.
ETAPA DE OPERACIÓN – MANTENIMIENTO.
Operación del Proyecto
Mantenimiento de instalaciones.
Programa de Manejo de Residuos
Uso de Instalaciones: Hidráulica, Sanitaria, Pluvial, Electrica etc.
Mantenimiento de Areas Verdes
Generación de residuos Urbanos y de manejo especial.
Incremento del aforo vehicular.

Factores Ambientales
MEDIO FÍSICO
ATMÓSFERA.
Nivel de gases.
Nivel de polvo.
Nivel de ruido.
SUELO
Perdida de cobertura
Contaminación.
AGUA
Hidrología superficial.
MEDIO BIÓTICO
VEGETACIÓN
Cobertura.
MEDIO PERCEPTUAL
PAISAJE
Armonía Visual
Continuidad Paisajística
MEDIO SOCIOECONÓMICO
MEDIO SOCIAL
INFRAESTRUCTURA
Agua potable.
Drenaje.
Energía eléctrica.
Vialidad.
MEDIO ECONÓMICO
Empleo temporal.
Empleo permanente.
ECONOMÍA
Economía local.
Economía regional.
Calidad de Vida

5.2. MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente serán impactados, se genera la matriz de Importancia, lo cual permite obtener una valoración cualitativa.

La importancia del impacto es el radio mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto; responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como la extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y persistencia.

Las matrices utilizadas para el análisis de este proyecto se presentan a continuación, y se pueden apreciar a mayor detalle en los anexos de este documento.

SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES IMPACTADOS	LIMPIEZA DEL TERRENO DESPALME											IMPORTANCIA (I*)	
			ATRIBUTOS DE IMP. DEL IMPACTO											POR FACTOR	POR COMPONENTE
			IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
M. FISICO	ATMOSFERA	CALIDAD DEL AIRE	-2	-2	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-22		
		RUIDO	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-16		
		<i>Total Aire</i>											-38	-38	
	GEOLOGIA	ESTABILIDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Geología</i>											0	0	
	GEOMORFOLOGIA	TOPOGRAFIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Geomorfología</i>											0	0	
	HIDROL. SUPERFICIAL	CONTAMINACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		INFILTRACION	-1	-1	-4	-4	-4	-2	-1	-1	-1	-4	-26		
		<i>Total H. Sup.</i>											-26	-26	
		SUELO	CONTAMINACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	SUELO	PROPIEDADES FISICO QUIMICAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		COBERTURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Suelo</i>											0	0	
<i>Total M. Inerte</i>												-64	-64		
M. BIOTICO	FLORA	COBERTURA VEGETAL	-2	-2	-4	-4	-4	-2	-1	-4	-4	-4	-37		
		<i>Total Flora</i>											-37	-37	
		<i>Total M. Bótico</i>													
M. PERCEPTUAL	PAISAJE	ARMONIA VISUAL	-4	-2	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-29		
		CONTINUIDAD PAISAJISTICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Paisaje</i>											-29	-29	
		<i>Total M. Fisico</i>													
M. SOCIOCULTURAL	INFRAESTRUCTURA	SERVICIOS E INFRAESTR.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		DESARROLLO URBANO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		FLUJO VEHICULAR											0		
		<i>Total Infraest.</i>											0	0	
M. ECONOMICO	M. ECONOMICO	GENERACION DE EMPLEO	4	4	4	2	2	2	4	4	4	4	46		
		CALIDAD DE VIDA											46	46	
		<i>Total Desa. Econ.</i>											46	46	
		<i>Total M. Econ.</i>											46	46	

	Compatible
	Moderado
	Severo y/o crítico

$$* I = + / -(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES IMPACTADOS	MOVIMIENTO DE TIERRAS											IMPORTANCIA (I*)	
			ATRIBUTOS DE IMP. DEL IMPACTO											POR FACTOR	POR COMPONENTE
			IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
M. FISICO	ATMOSFERA	CALIDAD DEL AIRE	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-1	-2	-2	-2	-24		
		RUIDO	-2	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-4	-1	-1	-24		
		<i>Total Aire</i>											-48	-48	
	GEOLOGIA	ESTABILIDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Geología</i>											0	0	
	GEOMORFOLOGIA	TOPOGRAFIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Geomorfología</i>											0	0	
	HIDROL. SUPERFICIAL	CAMBIO EN LA CALIDAD	-2	-2	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-1	-2	-28		
		INFILTRACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total H. Sup.</i>											-28	-28	
SUELO	CONTAMINACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	PROPIEDADES FISICO QUIMICAS	-2	-1	-1	-2	-2	-2	-4	-1	-2	-4	-26			
	COBERTURA	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-26			
	<i>Total Suelo</i>											-52	-52		
	<i>Total M. Inerte</i>											-128	-128		
M. BIOTICO	FLORA	COBERTURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Flora</i>											0	0	
		<i>Total M. Biótico</i>											0	0	
M. PERCEPTUAL	PAISAJE	ARMONIA VISUAL	-4	-4	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-4	-4	-43		
		CONTINUIDAD PAISAJISTICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Paisaje</i>											-43	-43	
		<i>Total M. Perceptual</i>											-43	-43	
M. SOCIOCULTURAL	INFRAESTRUCTURA	SERVICIOS E INFRAESTR.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		DESARROLLO URBANO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		FLUJO VEHICULAR	-4	-4	-4	-2	-2	-2	-4	-4	-2	-4	-44		
		<i>Total Infraest.</i>											-44	-44	
M. ECONOMICO	M. ECONOMICO	GENERACION DE EMPLEO	4	2	4	2	2	2	1	4	2	2	35		
		CALIDAD DE VIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Desa. Econ.</i>											35	35	
		<i>Total M. Econ.</i>											35	35	

Compatible
Moderado
Severo y/o crítico

$$* I = + / -(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS
ETAPA PREPARACIÓN DEL TERRENO

SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES IMPACTADOS	ACOOPIO, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS											IMPORTANCIA (I*)	
			ATRIBUTOS DE IMP. DEL IMPACTO											POR FACTOR	POR COMPONENTE
			IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
M. FISICO	ATMOSFERA	CALIDAD DEL AIRE	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-4	-19		
		RUIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Aire</i>											-19	-19	
	GEOLOGIA	ESTABILIDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Geología</i>											0	0	
	GEOMORFOLOGIA	TOPOGRAFIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Geomorfología</i>											0	0	
	HIDROL. SUPERFICIAL	CONTAMINACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		INFILTRACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total H. Sup.</i>											0	0	
SUELO	CONTAMINACIÓN	-4	-4	-2	-2	-1	-2	-1	-4	-2	-4	-38			
	PROPIEDADES FISICO QUIMICAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	COBERTURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	<i>Total Suelo</i>											-38	-38		
	<i>Total M. Inerte</i>											-57	-57		
M. BIOTICO	FLORA	COBERTURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Flora</i>											0	0	
		<i>Total Biótico</i>											0	0	
M. PERCEPTUAL	PAISAJE	ARMONIA VISUAL	-4	-4	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-33		
		CONTINUIDAD PAISAJISTICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Paisaje</i>											-33	-33	
		<i>Total M. Perceptual</i>											-33	-33	
M. SOCIOCULTURAL	INFRAESTRUCTURA	SERVICIOS E INFRAESTR.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		DESARROLLO URBANO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		FLUJO VEHICULAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Infraest.</i>											0	0	
M. ECONOMICO	M. ECONOMICO	GENERACION DE EMPLEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		CALIDAD DE VIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Total Desa. Econ.</i>											0	0	
		<i>Total M. Econ.</i>											0	0	

Compatible
Moderado
Severo y/o crítico

$$* I = + / -(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS
ETAPA CONSTRUCCIÓN

SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES IMPACTADOS	OBRA CIVIL CONSTRUCCIÓN DE NAVE											IMPORTANCIA (I*)	
			ATRIBUTOS DE IMP. DEL IMPACTO											POR FACTOR	POR COMPONENTE
			IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
M. FISICO	ATMOSFERA	CALIDAD DEL AIRE	-2	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-4	-25		
		RUIDO	-2	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-4	-25		
		Total Aire											-50	-50	
	GEOLOGIA	ESTABILIDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Total Geologia											0	0	
	GEOMORFOLOGIA	TOPOGRAFIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Total Geomorfologia											0	0	
	HIDROL SUPERFICIAL	CONTAMINACION	-1	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-1	-2	-23		
		INFILTRACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Total H. Sup.											-23	-23	
SUELO	CONTAMINACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	PROPIEDADES FISICO QUIMICAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	COBERTURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Total Suelo											0	0		
		Total M. Inerte										-73	-73		
M. BIOTICO	FLORA	COBERTURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Total Flora											0	0	
		Total M. Biótico													
M. PERCEPTUAL	PAISAJE	ARMONIA VISUAL	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-2	-24		
		CONTINUIDAD PAISAJISTICA	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-2	-24		
		Total Paisaje											-48	-48	
		Total M. Física											-48	-48	
M. SOCIOCULTURAL	INFRAESTRUCTURA	SERVICIOS E INFRAESTR.	4	4	2	4	4	2	4	4	4	8	52		
		DESARROLLO URBANO	4	4	2	4	4	2	4	4	4	8	52		
		FLUJO VEHICULAR											0		
		Total Infraest.											104	104	
M. ECONOMICO	M. ECONOMICO	GENERACION DE EMPLEO	4	4	2	4	4	2	4	4	2	8	50		
		CALIDAD DE VIDA											0		
		Total Desa. Econ.											50	50	
		Total M. Econ.											154	154	

Compatible
Moderado
Severo y/o crítico

$$* I = +/- (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS
ETAPA OPERACIÓN

SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTORES IMPACTADOS	TRÁFICO DE VEHÍCULOS											IMPORTANCIA (I*)	
			ATRIBUTOS DE IMP. DEL IMPACTO											POR FACTOR	POR COMPONENTE
			IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
M. FISICO	ATMOSFERA	CALIDAD DEL AIRE	-4	-2	-4	-4	-4	-2	-4	-4	-4	-4	-46		
		RUIDO	-4	-2	-4	-4	-4	-2	-4	-4	-4	-4	-46		
		Total Aire											-92	-92	
	GEOLOGIA	ESTABILIDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Total Geologia											0	0	
	GEOMORFOLOGIA	TOPOGRAFIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Total Geomorfologia											0	0	
	HIDROL SUPERFICIAL	CONTAMINACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		INFILTRACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Total H. Sup.											0	0	
SUELO	CONTAMINACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	PROPIEDADES FISICO QUIMICAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	COBERTURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Total Suelo											0	0		
		Total M. Inerte										0	0		
M. BIOTICO	FLORA	COBERTURA VEGETAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Total Flora											0	0	
		Total M. Biótico													
M. PERCEPTUAL	PAISAJE	ARMONIA VISUAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		CONTINUIDAD PAISAJISTICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Total Paisaje											0	0	
		Total M. Física											0	0	
M. SOCIOCULTURAL	INFRAESTRUCTURA	SERVICIOS E INFRAESTR.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		DESARROLLO URBANO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		FLUJO VEHICULAR	-4	-4	-2	-4	-4	-2	-4	-4	-4	-8	-52		
		Total Infraest.											-52	-52	
M. ECONOMICO	M. ECONOMICO	GENERACION DE EMPLEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		CALIDAD DE VIDA											0		
		Total Desa. Econ.											0	0	
		Total M. Econ.											-52	-52	

Compatible
Moderado
Severo y/o crítico

$$* I = +/- (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

5.3. DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce del siguiente modelo:

$$I = \pm [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

- 1.- El signo indica la naturaleza del impacto, positivo si es benéfico o negativo si es perjudicial respecto del factor considerado.
- 2.- Intensidad (I) hace referencia al grado de incidencia de la acción sobre el factor (grado de distribución del factor).
- 3.- Extensión (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto respecto a la del factor afectado.
- 4.- Momento (MO): hace referencia al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado (plazo de manifestación).
- 5.- Persistencia (PE): se refiere al tiempo que afecta desde su aparición.
- 6.- Reversibilidad (RV): se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales.
- 7.- Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor, por medio de intervención humana.
- 8.- Sinergia (SI): hace referencia al grado de reforzamiento del efecto de una acción sobre un factor debido a la presencia de otra acción.
- 9.- Acumulación (AC): hace referencia al incremento progresivo de la manifestación del efecto.
- 10.-Efecto (EF): hace referencia a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
- 11.-Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto.

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Presenta valores intermedios entre 40 y 60 cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- a) Intensidad total y afección mínima de los restantes símbolos.
- b) Intensidad muy alta o alta y afección alta o muy alta en los restantes símbolos.
- c) Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de algunos de los restantes símbolos.
- d) Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o sea compatibles con el medio. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

Definidos los atributos a partir de los cuales se determina la importancia del impacto de cada acción sobre cada factor, se establecieron los siguientes valores que puede tomar el efecto de cada atributo en función de su grado de manifestación.

$$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Situación espacial de los doce símbolos de un elemento tipo e Importancia del impacto.			
NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)	
Impacto beneficioso -	-	Baja	1
Impacto perjudicial +	+	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	4
Crítica	(+4)		(+4)
PERSISTENCIA (PE) (permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugas	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Regular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

5.3.1. INDICADORES DE IMPACTO.

El término indicador se refiere a un elemento del medio ambiente que sea afectado o pueda tener probabilidad de ser afectado por un agente de cambio, por lo que la selección de los indicadores es el resultado de los análisis que se llevan a cabo después de los estudios realizados en campo y en gabinete sobre los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos del sitio en particular y de la región.

Los indicadores de impacto se consideran como índices cuantitativos o cualitativos, que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Estos indicadores pueden estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En ese sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Para asegurar su utilidad, fueron seleccionados indicadores que tuvieran al menos las siguientes características:

- Representatividad: por su grado de información que posee cada indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: por aportar información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: por no tener superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: por ser, siempre que sea posible, medible en términos cuantitativos.
- De Fácil Identificación: por estar sus Indicadores definidos conceptualmente de un modo claro y conciso.

En base a lo anterior y considerando la ubicación del predio a desarrollar el cual se encuentra inmerso en una zona urbana impactada por diversas actividades antrópicas se han propuesto como indicadores relevantes tanto para el aspecto local y/o puntual como para el acumulativo y/o sinérgico los siguientes:

MEDIO FÍSICO.

ATMÓSFERA.

La calidad del aire se puede ver afectada por los humos ricos en gases de efecto invernadero como el CO₂, CO y SO₂ que se liberan de los motores de combustión interna utilizados durante la obra así como por las partículas de polvo generadas por la erosión del suelo y el movimiento de material y maquinaria e Incremento en los niveles de ruido ambiente.

SUELO.

El suelo junto con el aire y el agua, son los soportes sobre los que se asientan todos los fenómenos vitales que se desarrollan en nuestro planeta. En concreto, el suelo es el que permite el establecimiento de comunidades vegetales que son la base para el establecimiento de los ecosistemas). Los impactos que pueden llegar a sufrir este elemento son principalmente tres, la erosión, la compactación y la contaminación por elementos químicos.

AGUA.

Con relación al componente ambiental agua superficial, este elemento puede llegar a ser impactado por la incapacidad de infiltración del agua hacia el acuífero por el cambio en la estructura del suelo y el uso de materiales impermeabilizantes, así como la contaminación por partículas suspendidas provenientes de las actividades de despilme y movimiento de tierra.

MEDIO BIÓTICO.

FLORA.

Las comunidades vegetales pueden llegar a sufrir impactos puntuales en alguna porción del área que cubren o en algunos casos los impactos implican la remoción de toda la vegetación del área. La pérdida de la vegetación está íntimamente relacionada con la pérdida de suelo y la disminución en la infiltración de agua.

MEDIO PERCEPTUAL.

PAISAJE.

La modificación de estructuras dentro de un entorno tiene un impacto sobre el paisaje general del sitio, por esto si los indicadores anteriores sufren impactos significativos, el paisaje lo sufrirá de la misma manera.

MEDIO SOCIOECONÓMICO.

GENERACIÓN DE EMPLEO.

El proyecto que se tiene contemplando involucra la contratación de personal para la construcción, operación de maquinaria, prestadores de servicios profesionales y gestores por lo que se puede llegar a tomar como un impacto benéfico para la región. La operación del proyecto y el mantenimiento del mismo generaran otros empleos que contribuirán en el desarrollo económico.

INCREMENTO EN EL FLUJO VEHICULAR.

Como resultado de la implementación del proyecto se tendrá una afluencia mayor de vehículos en la zona de proyecto y en la zona de influencia del mismo.

5.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

ATMÓSFERA.

El factor ambiental atmósfera durante las etapas de preparación del sitio y construcción con la ejecución de actividades como: despalme, movimiento de tierra, obra civil, movimiento de maquinaria y vehículos y generación de residuos. Se verá afectado por los siguientes impactos:

Cambios en la calidad del aire provocado por las actividades antes mencionadas, las cuales inducen la resuspensión de partículas que pueden dispersarse por efecto del viento a otras áreas urbanizadas existentes en la zona de influencia del proyecto. Emisión de humos y gases contaminantes por efecto del uso de maquinaria y vehículos al interior del predio y la generación de ruido por el uso constante de maquinaria y vehículos durante el desarrollo del proyecto. Los impactos generados se consideran negativos, temporales con la aplicación de medidas de mitigación y con valores en importancia de:

ATMÓSFERA

Tabla 42. Valores de importancia sobre impactos generados durante el desarrollo del proyecto.

ACTIVIDADES	VALOR EN IMPORTANCIA	CLASIFICACIÓN
Despalme	-38	Moderado
Movimiento de tierras	-48	Moderado
Obra civil	-50	Moderado
Generación de residuos	-19	Compatible
Movimiento de maquinaria	-48	Moderado

SUELO.

El factor ambiental suelo será afectado en su estructura y composición, principalmente, las características fisicoquímicas del suelo se verán alteradas de manera definitiva, lo que implica la disminución de su cobertura y calidad, por unidad de suelo. Otro aspecto importante a evaluar es la contaminación que puede sufrir el suelo por la generación de residuos sólidos y líquidos producto de las diversas actividades del proyecto y la presencia de los trabajadores que laboran en la obra.

Los impactos generados se clasifican como negativos, temporales durante las etapas de preparación del sitio y permanentes durante la operación, considerando que todas las superficies donde se erguirán las construcciones se verán afectadas negativamente, de manera permanente e irrecuperable, con intensidad alta, e irreversible. Los impactos generados se estima que tendrán un valor en importancia de:

Tabla 43. Valor de importancia de los impactos generados.

ACTIVIDADES	VALOR EN IMPORTANCIA	CLASIFICACIÓN
Movimiento de tierras	-52	Moderado
Generación de residuos:	-38	Moderado Con aplicación de medidas de mitigación)

AGUA.

Los impactos que se derivan de las actividades de preparación de sitio, y construcción tales como movimiento de tierra e instalación de infraestructura urbana inciden en la calidad de agua superficial proveniente de la precipitación pluvial, que se altera por los sólidos suspendidos que se añaden durante el escurrimiento superficial de la misma. La actividad de despalme aumenta el escurrimiento del agua superficial y disminuye la infiltración al acuífero. El impacto se considera negativo y temporal, con un valor en importancia de:

Tabla 44. Valores de importancia sobre impactos generados en la actividad del despalme.

ACTIVIDADES	VALOR EN IMPORTANCIA	CLASIFICACIÓN
Despalme	-26	Compatible
Movimiento de tierras	-28	Compatible
Obra civil	-23	Compatible

VEGETACIÓN.

El proyecto contempla la remoción total de la vegetación herbácea existente en el predio durante la etapa de preparación del sitio con la actividad de despalme, lo cual representa una disminución en la cobertura vegetal, el impacto se considera negativo con un valor en importancia de:

Tabla 45. Valores de importancia sobre impactos generados en la cobertura vegetal.

ACTIVIDADES	VALOR EN IMPORTANCIA	CLASIFICACIÓN
Despalme	-37	Moderado

PAISAJE.

Este factor ambiental, es el único que tiene valor en función exclusiva y subjetiva del hombre. Mientras que para un espectador un cierto tipo de paisaje, no tiene ningún valor estético, para otro puede ser de un valor importante. Sin embargo, de manera general y durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el paisaje sufrirá su afectación más intensa, dado que se modificará radicalmente su composición actual, al incorporar temporalmente el alojamiento y movimiento de maquinaria, equipos y personal técnico, así como de sitios donde se observará el almacenamiento de materiales y residuos de todo tipo. Durante la etapa de operación del proyecto se incrementará la producción de residuos sólidos de origen doméstico generando un impacto negativo, permanente, acumulativo.

Todas las actividades de la etapa de preparación del sitio y construcción impactan negativamente de forma temporal al paisaje. Las modificaciones en el paisaje, al llegar la obra a su término e iniciar su etapa de operación se consideran positivas no significativas y permanentes al constituirse el proyecto acorde con la armonía paisajística que prevalece en la zona de influencia del mismo, en un escenario visual. Se estima un valor en importancia para el impacto generado de:

Tabla 46. Valores de importancia sobre impactos generados en el paisaje.

ACTIVIDADES	VALOR EN IMPORTANCIA	CLASIFICACIÓN
Despalme	-29	Moderado
Movimiento de tierras	-43	Moderado
Obra civil	-48	Moderado
Generación de residuos	-40	Moderado (Sujeto a la aplicación de medidas de mitigación)

MEDIO SOCIOCULTURAL.

Sobre la componente socioeconómica se esperan la mayor cantidad de impactos positivos o benéficos, mismos que se inician en la etapa de preparación del sitio y se consolidan durante las siguientes etapas; manteniéndose, algunos, hasta las etapas de operación y mantenimiento.

Todas las actividades del proyecto requieren de la contratación tanto de personal como de maquinaria y equipo para llevarse a cabo; esto redundará, de manera inmediata, en la generación de empleos temporales y permanentes calificados y no calificados. Estos impactos benéficos de duración permanente y locales en su alcance con alta probabilidad de ocurrencia.

Tabla 47. Valores de importancia sobre impactos generados en la etapa de preparación del sitio.

ACTIVIDADES	VALOR EN IMPORTANCIA	CLASIFICACIÓN
Despalme	46	Moderado
Movimiento de tierras	35	Moderado
Obra civil	52	Moderado
Instalación de redes de infraestructura urbana	30	Moderado

TRÁNSITO VEHICULAR.

Como parte importante de la componente social se identificó y evaluó el incremento en el flujo vehicular en la zona de proyecto, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como en la etapa de operación del mismo, generando un impacto negativo por sus características en intensidad, sinergismo y efecto acumulativo, con un valor -46 moderado en importancia sobre el componente Atmosfera y un valor de -46 en el componente Ruido y un valor

moderado en importancia de -52 debido al incremento en el flujo vehicular una vez puesto en marcha el proyecto.

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

La identificación y valoración de los posibles impactos ambientales, tanto negativos como positivos, que pudiera provocar la ejecución y operación del proyecto, se realizó en función de su ubicación, las condiciones ambientales que prevalecen en el área de estudio, así como en las características particulares del mismo descritas en capítulos anteriores.

Para la evaluación de impactos ambientales del proyecto en base a la determinación de la importancia del impacto se consideraron 6 acciones, mismas que inciden sobre los factores *Atmósfera, Suelo, Agua, Vegetación, Paisaje, Infraestructura, Desarrollo urbano, Flujo vehicular, Generación de empleo y Calidad de vida.*

De acuerdo a los resultados obtenidos en la determinación de la importancia del impacto, las actividades de movimiento de tierras, las actividades relacionadas con la obra civil (cimentación , estructura, edificación, acabados, entre otras) inciden de forma moderada en los factores ambientales como son: atmósfera, suelo, paisaje y tránsito vehicular.

La actividad de despalme genera impactos con valores de importancia moderado sobre factores ambientales como son la vegetación por la pérdida de cobertura vegetal herbácea, en el agua superficial por el incremento en el escurrimiento superficial y disminución en la infiltración y como consecuencia en la recarga del acuífero y en el paisaje por la presencia temporal de la maquinaria que llevará a cabo ésta actividad al interior del predio.

La generación de residuos que impactará directamente al paisaje de manera temporal durante la etapa de preparación del sitio y construcción y permanente durante la operación y al suelo por la contaminación que estos pudieran causar, el valor en importancia no obstante las dimensiones y alcances del proyecto resulta moderado, esto porque paralelo a las actividades que contempla el proyecto se establecerá un estricto manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como los residuos líquidos.

El proyecto genera impactos positivos en el Medio Sociocultural en 4 de las actividades como son: Despалme, Movimiento de tierras Obra civil e Instalación de redes de infraestructura urbana entre los cuales se consideran los siguientes: Generación de empleos en la región, que a su vez se podrá ver reflejado en una mejora económica para las familias involucradas en la creación del Proyecto, se contará con Infraestructura urbana suficiente y se mejorará la calidad de vida y el desarrollo urbano.

CAPÍTULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

6.1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Se enlistan las medidas de Mitigación propuestas para cada impacto ambiental negativo identificado. Asimismo, se determina el indicador de seguimiento que tendrá la medida propuesta.

Atmósfera: calidad de aire	
Actividades: Despalme, Movimiento de Tierras, Edificación, Movimiento de Maquinaria y Vehículos	
Descripción del impacto.	Cambio en la calidad del aire por efecto de la emisión de partículas suspendidas, gases y humos producto de la combustión de la maquinaria y vehículos.
Medidas propuestas.	La emisión de polvos fugitivos debido a las actividades en las etapas de preparación del sitio y construcción se mitigará realizando actividades de riego mediante el empleo de pipas que transportan agua al sitio del proyecto. Para realizar la humectación del suelo deberán realizarse dos riegos por día. Las pipas contarán con aditamento de aspersión de gota fina para evitar encharcamientos y escurrimiento. Se deberá reglamentar la velocidad máxima dentro del predio de 20 km/h para todo tipo de vehículos. La maquinaria, equipo y vehículos deberán contar con un programa de mantenimiento preventivo, el cual será exigido al grupo constructor que ejecute las obras, a efecto de cumplir con las NOM-041-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. y NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.
Indicador de seguimiento.	Frecuencia de riegos, holograma de verificación de todos los vehículos involucrados en la ejecución del proyecto.

MEDIDAS ETAPA DE PREPARACIÓN – CONSTRUCCIÓN							
Atmósfera: Ruido							
Actividades: Despalme, Movimiento de Tierras, Edificación, Movimiento de Maquinaria y Vehículos							
Descripción del impacto.	Se considera que el uso de maquinaria y equipo generará la emisión de ruido, lo que se califica como un impacto negativo durante las actividades de preparación del sitio y construcción						
Medidas propuestas.	La maquinaria y equipo deberán contar con el mantenimiento preventivo adecuado, el cual considerará la supervisión del buen estado de escapes y otras componentes mecánicas que generen ruido. El contratista deberá garantizar que las emisiones de vehículos, maquinaria y equipos cumplen, por lo menos, con las normas o parámetros de emisión establecidos por el fabricante. Dar estricto cumplimiento a los parámetros establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. y la NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Horario:</th> <th>Límites máximos permisibles:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>De 6:00 a 22:00 h.</td> <td>68 dB</td> </tr> <tr> <td>De 22:00 a 6:00 h.</td> <td>65 dB</td> </tr> </tbody> </table>	Horario:	Límites máximos permisibles:	De 6:00 a 22:00 h.	68 dB	De 22:00 a 6:00 h.	65 dB
Horario:	Límites máximos permisibles:						
De 6:00 a 22:00 h.	68 dB						
De 22:00 a 6:00 h.	65 dB						
Indicador de seguimiento.	Revisión de bitacoras de mantenimiento						

MEDIDAS ETAPA DE PREPARACIÓN – CONSTRUCCIÓN	
Suelo	
Actividades: Despalme, Movimiento de Tierras, Edificación, Movimiento de Maquinaria y Vehículos	
Descripción del impacto.	El componente ambiental suelo será afectado en su estructura y composición, principalmente, las características fisicoquímicas del suelo se verán alteradas de manera definitiva, lo que implica la disminución de su cobertura y calidad, por unidad de suelo; lo anterior debido a las actividades de excavación. Contaminación del suelo con hidrocarburos provenientes de fugas y/o derrames de motores de vehículos de obra y maquinaria. Contaminación del suelo como consecuencia del manejo inadecuado de residuos.
Medidas propuestas.	Para evitar la contaminación del suelo no se permitirá almacenar gasolina o diesel, ni realizar labores de limpieza y reparación de maquinaria, equipos y vehículos en el predio. Se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria con la finalidad de evitar fugas de hidrocarburos. Los residuos de manejo especial se alojarán temporalmente en el área de almacén en contenedores con tapa debidamente rotulados, para su posterior recolección por una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET). El proyecto contara con un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial para la etapa de Preparación – Construcción, mismo que fue sometido a validación por parte de la SEMADET.
Indicador de seguimiento.	Revisión de bitacoras de mantenimiento 1. Criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco, establecidos en la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008. 2. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procesamiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. 3. Manifiestos de "Entrega Transporte y Recepción de Residuos no peligrosos", para su tratamiento y confinamiento.

MEDIDAS ETAPA DE PREPARACIÓN – CONSTRUCCIÓN	
Flora	
Actividades: Despalme, Movimiento de Tierras, Movimiento de Maquinaria y Vehículos	
Descripción del impacto.	El proyecto contempla la remoción de la vegetación herbácea existente en el predio durante las etapas de preparación del sitio, lo cual representa una disminución en la cobertura vegetal, el impacto se considera negativo.
Medidas propuestas.	El proyecto contará con áreas verdes estarán conformadas por árboles y plantas ornamentales características de flora urbana y pasto, en una superficie de 1,050.59m ² . El Mantenimiento de arbolado se hará respetando los criterios de la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-001/2003 que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la poda, el trasplante y el derribo del arbolado en zonas urbanas del estado de Jalisco.
Indicador de seguimiento.	Supervisión al proyecto de áreas verdes propuesto para el proyecto

MEDIDAS ETAPA DE PREPARACIÓN – CONSTRUCCIÓN	
Generacion Residuos Urbano y de manejo especial: paisaje: Imagen Urbana	
Actividades: Despalme, Movimiento de Tierras, Edificación, Movimiento de Maquinaria y Vehiculos	
Descripción del impacto.	<p>Afectación de la imagen urbana por mala disposición y/o dispersión de residuos. Las actividades a desarrollar durante las etapas de preparación del sitio y construcción generarán residuos sólidos que tendrán que ser dispuestos temporalmente dentro del predio y definitivamente en los sitios que para ello indiquen las autoridades municipales.</p> <p>Se considera la generación de residuos líquidos producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores de obra,</p>
Medidas propuestas.	<p>Los residuos de manejo especial se alojarán temporalmente en el área de almacén en contenedores con tapa debidamente rotulados, para su posterior recolección por una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET).</p> <p>El proyecto contara con un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial para la etapa de Preparación – Construcción, mismo que sera sometido a validación por parte de la SEMADET.</p> <p>Para la disposición temporal de los residuos sólidos distintos a los de construcción, se deberán colocar en sitios estratégicos del frente de trabajo, suficientes contenedores metálicos o de plástico con tapa y con letreros alusivos a su contenido (Orgánico e Inorgánico)</p> <p>Los residuos propios de obras tales como el escombros, cascajo, madera y metales, cartón, papel, etc., serán colocados en un área determinada previamente para ello.</p> <p>Para la disposición final de todos los residuos sólidos será contratada una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET).</p> <p>Para la disposición final de materiales que se utilizaran el Laboratorio de Micromecanizado como: aceites usados, rebaba, dieléctrico, se cuenta con un contrato anual con la empresa TDF Ambiental la cual está certificada por la SEMARNAT, la cual nos garantiza la disposición final de dichos materiales.</p> <p>Para la disposición de residuos líquidos se deberán colocar sanitarios portátiles a razón de un sanitario portátil por cada 15 trabajadores. Dichos sanitarios deberán contar con mantenimiento periódico para evitar derrames o liberación de olores. Se hará la contratación de una empresa autorizada que facilite el servicio de renta y el mantenimiento de dichos sanitarios.</p>
Indicador de seguimiento.	Dispersión de residuos (presencia/ausencia).

MEDIDAS ETAPA DE PREPARACIÓN – CONSTRUCCIÓN	
Incremento del aforo vehicular: Etapa de operación: Uso de Proyecto	
Descripción del impacto.	Como parte importante de la componente social se identificó y evaluó el incremento en el flujo vehicular en la zona de proyecto, principalmente durante la operación del mismo generando un impacto negativo significativo, por sus características en intensidad, sinergismo y efecto acumulativo,
Medidas propuestas.	<p>A continuación se presentan algunas propuestas puntuales que ayudaran a mitigar impactos negativos tanto al interior como al exterior del desarrollo, se propone lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Construir las rampas de acceso al desarrollo, dichas rampas serán de 1/3 del ancho total de la banqueta. 2. Construcción de vialidad que incorpora a periférico dirección sur de la lateral de periférico. 3. Construcción de vialidad que incorpora a periférico dirección sur de calzada del servidor público (construcción a cargo del ayuntamiento). 4. Se propone la colocación de ciclo puertos al interior del desarrollo (ver detalle en plano). 5. Se deberán garantizar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad dentro y fuera del desarrollo. 6. Modificar la morfología del camellón en el cruce de Av. Central y Av. Servidor Público, además como de reubicar un poste de CFE y el semáforo actual (construcción a cargo del ayuntamiento). 7. Se colocaran cajones especiales para personas con alguna discapacidad. Así mismo todos los cajones deberán llevar topes (ver detalle en plano). 8. Se colocaran líneas logarítmicas y señalamiento restrictivo de velocidad para lograr una operación segura en la vialidad frente al predio. 9. Colocación de bolardos en banqueta para separar el tránsito de peatones y vehículos. 10. Colocar espejos cóncavos en estacionamiento. 11. Se deberá de colocar señalamiento vertical y horizontal dentro y fuera del proyecto con la finalidad de garantizar la seguridad vial de los peatones y automovilistas de la zona.
Indicador de seguimiento.	Cumplimiento de las medidas propuestas en el Estudio de Impacto Vial del proyecto.

6.2. PROPUESTA DE RECUPERACIÓN, REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESPACIOS PÚBLICOS CON VALOR AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

El promovente se compromete a mantener en buen estado las áreas verdes propuestas en el proyecto y la de las banquetas perimetrales, así como a darle mantenimiento al cauce del Arroyo La Campana, que colinda con su límite poniente.

6.3. ARBOLADO PARA LAS CAMPAÑAS DE REFORESTACIÓN DEL MUNICIPIO.

Se ubicará el arbolado que se tenga que aportar en zonas próximas a este proyecto, como el predio de enfrente, que se está urbanizando por parte del municipio, conforme la compensación razonable que determine la autoridad ambiental, en relación con el promovente.

6.4. MEDIDAS DE RESILIENCIA URBANA

Las medidas de resiliencia urbana en el proyecto están representadas por el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas para el proyecto, que permitirán disminuir las afectaciones que puedan causar las actividades que contempla el mismo a la zona de ubicación y de influencia.

6.5. CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD QUE SE IMPLEMENTARÁN

En un momento en que el cuidado al medio ambiente cobra particular importancia debido a los impactos ocasionados por el cambio climático, es inevitable querer aportar un granito de arena que permita predicar con el ejemplo. Es por esto que además de los factores físico-geográficos, tecnológicos, legales, estéticos, de habitabilidad y confort que debe de tener un inmueble, se consideraron los siguientes elementos:

Bioclimáticos

- La orientación.
- Asoleamiento y protección solar.
- Aislamiento térmico en base a técnicas y uso de materiales o elementos de control solar.
- Ventilación cruzada.
- Efecto chimenea.
- Iluminación natural.
- Preservación y restauración del ecosistema.
- Creación de microclimas (espaciosverdes).
- Envoltente exterior.

- Vidrios de control solar.
- Uso de colores adecuados que reducen la ganancia de calor.

Sustentables

- Utilización de materiales sustentables.
- Reducción de consumo de energía.
- Control y uso eficaz del agua.
- Mejorar confort y salud, por ende la productividad.
- Ambiente estéticamente placentero.
- Aislamiento acústico.
- Reducción en mantenimiento.

6.6. INDICADORES AMBIENTALES PARA MEDIR LA EFICIENCIA Y EFICACIA DE LAS MEDIDAS A LO LARGO DEL PROYECTO

Los indicadores ambientales que permitan medir la eficiencia y eficacia de las medidas de mitigación propuestas a lo largo del proyecto estarán incluidas en el programa de vigilancia que será elaborado para tal efecto, y presentado a la autoridad ambiental encargada de evaluar y dictaminar el proyecto.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES

7.1. AUTOEVALUACIÓN INTEGRAL Y BALANCE IMPACTO-DESARROLLO DEL PROYECTO

7.1.1. BENEFICIOS QUE GENERARÁ EL PROYECTO.

La infraestructura que se propone para ofrecer servicios eficientes y de calidad, como son la red de agua potable, red pluvial, red sanitaria, electricidad, están respaldados por los estudios técnicos correspondientes. Asimismo, las especificaciones de edificación se basan en estudios técnicos que los respaldan, tales como: mecánica de suelos, biofísicos, estructurales, topográficos, memorias de cálculos de ingenierías, entre otros, mismos que se anexan en este estudio.

Este es un proyecto que pretende aportar a la comunidad con el desarrollo de tecnología sustentable que se pueda aplicar a cualquier proyecto en el país, puesto que es la construcción de un Edificio de Energías Renovables, predicando con el ejemplo, que se suma al primer edificio de laboratorios y manufacturas, como es la política de este centro de investigación, que es el CIATEQ. Pondrá a la mano de los zapopaneros, y en general de los tapatíos, la posibilidad cercana de capacitarse en el desarrollo y aplicación de tecnología sustentable, cosa que antes no existía. Esto será atractivo para más gente que quiera venir a Zapopan, y en específico a las colonias alrededor de este punto, para instalarse y que puedan asistir permanente o parcialmente a este centro educativo, ya sea gente local o foránea.

Permitirá el aprovechamiento de un espacio de cesión del municipio con la instalación de un centro educativo para todo tipo de personas, no solo dejarlo como un área verde, pero este si contempla la instalación de las mismas en su perímetro y espacios de conectividad interior.

7.1.2. IMPORTANCIA EN LA ECONOMÍA LOCAL Y REGIONAL.

El Área de Estudio presenta un grado medio de consolidación urbana, en franco desarrollo, permitiendo un adecuado acceso a la infraestructura básica de abasto y desecho (agua potable, alcantarillado, electricidad, servicios públicos). Cabe aclarar que el predio corresponde a un Área de cesión de derechos del Ayuntamiento de Zapopan, en el cual se cuenta con la construcción de la infraestructura urbana que permite tener acceso a los servicios básicos. En torno al predio existe el desarrollo particular conocido como Club de Golf Las Lomas en su modalidad habitacional y de servicios de entretenimiento (golf) de densidad baja.

7.1.3. INFLUENCIA EN LA MODIFICACIÓN DE LOS PROCESOS NATURALES.

La identificación y valoración de los posibles impactos ambientales, tanto negativos como positivos, que pudiera provocar la ejecución y operación del proyecto, se realizó en función de

su ubicación, las condiciones ambientales que prevalecen en el área de estudio, así como en las características particulares del mismo descritas en capítulos anteriores.

Para la evaluación de impactos ambientales del proyecto, en base a la determinación de la importancia del impacto, se consideraron 6 acciones, mismas que inciden sobre los factores *Atmósfera, Suelo, Agua, Vegetación, Paisaje, Infraestructura, Desarrollo urbano, Flujo vehicular, Generación de empleo y Calidad de vida*.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la determinación de la importancia del impacto, las actividades de movimiento de tierras, principalmente las actividades relacionadas con la obra civil (cimentación, estructura, edificación, construcción de muros de contención, acabados, entre otras) inciden de forma moderada en los factores ambientales como son: atmósfera, suelo, paisaje y tránsito vehicular. La actividad de despalme genera impactos con valores de importancia moderado sobre factores ambientales, como son la vegetación, por la pérdida de cobertura vegetal herbácea; en el agua superficial, por el incremento en el escurrimiento superficial y disminución en la infiltración y como consecuencia en la recarga del acuífero; y en el paisaje, por la presencia temporal de la maquinaria que llevará a cabo ésta actividad al interior del predio.

La generación de residuos que impactará directamente al paisaje de manera temporal durante la etapa de preparación del sitio y construcción, y permanente durante la operación. Al suelo impactará por la contaminación que estos procesos pudieran causar. El valor en importancia, no obstante las dimensiones y alcances del proyecto, resulta moderado, esto porque paralelo a las actividades que contempla el proyecto se establecerá un estricto manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como los residuos líquidos.

7.2. CONCLUSIONES

1. El Área de Estudio presenta un bajo grado de consolidación urbana, no permitiendo un adecuado acceso a la infraestructura básica de abasto y desecho (agua potable, alcantarillado, electricidad, servicios públicos). Cabe aclarar que el predio corresponde a un Área de cesión de derechos del Ayuntamiento de Zapopan, en el cual ya iniciada la construcción de la infraestructura urbana de la fase 1 que permite tener acceso a los servicios básicos potencializando con ello la incorporación de la acción urbanística que se pretende. En torno al predio existe el desarrollo conocido como Club de Golf Las Lomas en su modalidad habitacional y de servicios densidad baja.
2. La infraestructura que se propone para ofrecer servicios eficientes y de calidad, como son la red de agua potable, red pluvial, red sanitaria, electricidad, están respaldados por los estudios técnicos correspondientes. Así mismo, las especificaciones de edificación se basan en estudios técnicos que los respaldan, tales como: mecánica de suelos, biofísicos, estructurales, topográficos, memorias de cálculos de ingenierías, entre otros, mismos que se anexan en este estudio.

-
3. La identificación y valoración de los posibles impactos ambientales, tanto negativos como positivos, que pudiera provocar la ejecución y operación del proyecto, se realizó en función de su ubicación, las condiciones ambientales que prevalecen en el área de estudio, así como en las características particulares del mismo descritas en capítulos anteriores. Para la evaluación de impactos ambientales del proyecto en base a la determinación de la importancia del impacto se consideraron 6 acciones, mismas que inciden sobre los factores *Atmósfera, Suelo, Agua, Vegetación Paisaje, Infraestructura, Desarrollo urbano, Flujo vehicular, Generación de empleo y Calidad de vida*. De acuerdo a los resultados obtenidos en la determinación de la importancia del impacto, las actividades de movimiento de tierras, principalmente las actividades relacionadas con la obra civil (cimentación, estructura, edificación, construcción de muros de contención, acabados, entre otras) inciden de forma moderada en los factores ambientales como son: atmósfera, suelo, paisaje y tránsito vehicular. La actividad de despalme genera impactos con valores de importancia moderado sobre factores ambientales como son la vegetación por la pérdida de cobertura vegetal herbácea, en el agua superficial por el incremento en el escurrimiento superficial y disminución en la infiltración y como consecuencia en la recarga del acuífero y en el paisaje por la presencia temporal de la maquinaria que llevará a cabo ésta actividad al interior del predio. La generación de residuos que impactará directamente al paisaje de manera temporal durante la etapa de preparación del sitio y construcción y permanente durante la operación y al suelo por la contaminación que estos pudieran causar, el valor en importancia no obstante las dimensiones y alcances del proyecto resulta moderado, esto porque paralelo a las actividades que contempla el proyecto se establecerá un estricto manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como los residuos líquidos.
 4. El proyecto genera impactos positivos en el Medio Sociocultural en 4 de las actividades como son: Despалme, Movimiento de tierras Obra civil e Instalación de redes de infraestructura urbana entre los cuales se consideran los siguientes: Generación de empleos en la región, que a su vez se podrá ver reflejado en una mejora económica para las familias involucradas en la creación del Proyecto, se contará con Infraestructura urbana suficiente y se mejorará la calidad de vida y el desarrollo urbano.
 5. El desarrollo urbano - arquitectónico en la zona y sus alrededores, se ha detonado desde el año 2000, consolidándose como un punto de referencia visual, desde diferentes puntos de la ciudad, social y económico de la Zona Metropolitana de Guadalajara, por lo que el proyecto se integra a la dinámica actual de la zona.
 6. Los diversos análisis que se mencionan en este estudio, mismos que se complementan con los proyectos ejecutivos, hacen de este proyecto un elemento arquitectónico que se integra al entorno de la manera más amigable con el medio ambiente y con armonía arquitectónica al conjunto urbano en cual se emplazará, complementando la imagen de progreso del complejo y a su vez del Municipio de Zapopan.
 7. Es claro que toda esta zona de estudio se está desarrollando con un uso habitacional de clase media alta y alta pues presenta varios atractivos para este tipo de edificaciones.

-
8. Esto implica que se requiere dar cabal cumplimiento a las especificaciones técnicas recomendadas por la Dirección General de Movilidad del Estado, derivadas del Estudio de Impacto Vial presentado para el proyecto.
 9. Es importante cumplir con las recomendaciones propuestas en los estudios geofísico, mecánica de suelos e hidrológico en cuanto al sistema de cimentación, capacidad de carga, aprovechamiento de material producto de despalme, y permeabilidad del suelo.
 10. Se debe establecer un programa de vigilancia ambiental durante el desarrollo de todo el proyecto. La inspección y vigilancia ambiental, a cargo de un residente ambiental, será relevante para el cumplimiento de las medidas de mitigación, así mismo, se genera empleo, ya que implica la contratación de personal especializado durante el tiempo que dure la obra y durante la operación de la misma.

CAPÍTULO 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FUENTES DE INFORMACIÓN - BIBLIOGRAFÍA

1. Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. **“Regiones Hidrológicas Prioritarias, Aguas continentales y diversidad biológica de México”**. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. (Enlace web: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.htm> Consultado en fecha 25/10/14).
2. Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. **Regiones terrestres prioritarias de México**. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.(Enlace web: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.htm> Consultado en fecha 25/10/14).
3. Benítez, H., et. al. **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)**. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México.(Enlace web: <http://conabiweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.htm> Consultado en fecha 25/10/14).
4. Compendio de Información Geográfica Municipal. <http://mapserver.inegi.org.mx/dsist/prontuario/index2.cfm>
5. Conesa Fernández V. – Vítora Ediciones. 1995. **Ingeniería Ambiental**. Mundi Prensa.
6. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. 1996. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**. Ed. Delma. Naucalpan, México.
7. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. 1996. **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental**. Ed. Delma. Naucalpan, México.
8. **Fichas Técnicas de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010**, Conabio, México.
9. Glynn Henry J. Heinke Gary W. **Ingeniería Ambiental**. Prentice Hall Pearson.
10. H. Congreso de la Unión. 1917. **Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos**. Secretaría General del H. Congreso de la Unión. México, D.F.171 pag.
11. INEGI. 2004. **Guía para la Interpretación de Cartografía, Edafología**. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Chihuahua, México. (Enlace web: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/edafo/EdafoIII.pdf Consultado en fecha 22/09/14).
12. Peña Nieto, Enrique. 2013. **Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018**. Presidencia de la República. México, D.F.
13. Portal de Información Geográfica –CONABIO <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

CAPÍTULO 9. ANEXOS

9.1. DICTAMEN DE TRAZOS, USOS Y DESTINOS

9.2. CÉDULA(S) PROFESIONAL(ES) DE QUIEN(ES) ELABORARON EL ESTUDIO

9.3. ACTA CONSTITUTIVA

9.4. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

9.5. ESTUDIO HIDROLÓGICO, GEOHIDROLÓGICO O PIEZOMÉTRICO

9.6. MEMORIAS TÉCNICAS DE INSTALACIONES HIDROSANITÁRIAS Y ELÉCTRICAS

9.7. DOCUMENTO DIGITAL CON COORDENADAS UTM DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO

**9.8. INSTRUMENTO QUE GARANTICE LA COBERTURA DE RESPONSABILIDAD
AMBIENTAL POR POSIBLE DAÑO AL AMBIENTE**

9.9. ESCRITURA PÚBLICA QUE ACREDITE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO

9.10. VIABILIDAD DE SIAPA, O TÍTULO DE CONCESIÓN DE LA CONAGUA

9.11. DICTAMEN DE IMPACTO VIAL

9.12. PLANOS DE PROYECTO