

## Contenido

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>1</b>
<b>I.1. Datos generales del proyecto.....</b>	<b>1</b>
I.1.1. Nombre del proyecto.....	1
I.1.2. Estudio de riesgo y su modalidad.....	1
I.1.3. Ubicación (dirección) del proyecto. ....	1
<b>I.2. Datos generales del promovente. ....</b>	<b>4</b>
I.2.1. Nombre o razón social.....	4
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente. ....	6
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	6
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 6	
<b>I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....</b>	<b>6</b>
I.3.1. Nombre o razón social.....	6
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	6
I.3.3. Nombre del Responsable Técnico .....	7
I.3.4. Dirección del responsable técnico .....	7
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ....</b>	<b>8</b>
<b>II.1. Información general del proyecto.....</b>	<b>8</b>
II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa.....	10
II.1.2. Selección del sitio. ....	11
II.1.3. Ubicación física. ....	11
II.1.4. Inversión requerida. ....	14
II.3.4. Dimensiones del proyecto.....	16
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. ...	17
<b>II.2. Características particulares del proyecto. ....</b>	<b>20</b>
II.2.1. Descripción de la obra o actividad y sus características.....	20
II.2.2. Programa general de trabajo. ....	25

II.2.3.	Preparación del sitio.....	29
II.2.4.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto. ....	31
II.2.5.	Etapa de Construcción.....	31
II.2.6.	Etapa de Operación y mantenimiento.....	31
II.2.7.	Otros insumos.....	33
II.2.8.	Descripción de las obras asociadas al proyecto.....	34
II.2.9.	Etapa de abandono del sitio.....	34
II.2.10.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 35	
II.2.10.1.	Residuos Sólidos Urbanos.....	35
II.2.10.2.	Residuos de Manejo Especial.....	36
II.2.10.3.	Residuos Peligrosos.....	37
II.2.10.4.	Emisiones a la Atmósfera.....	37
II.2.11.	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	38
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....</b>		<b>39</b>
III.1.	Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....	39
III.2.	Modelo de ordenamiento ecológico.....	42
III.3.	Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas. 45	
III.3.1.	Área Natural protegida Federal.....	45
III.3.2.	Área Natural protegida Estatal.....	45
III.4.	Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).....	46
III.5.	Normas Oficiales Mexicanas.....	48
III.6.	Otros instrumentos a considerar.....	49
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO, INVENTARIO AMBIENTAL.....</b>		<b>57</b>
IV.1.	Delimitación del área de estudio.....	57
IV.2.	Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	58

IV.2.1. Medio abiótico.....	62
IV.2.2. Medio biótico.....	75
<b>IV.2.3. Paisaje.....</b>	<b>76</b>
<b>IV.2.4. Medio socioeconómico.....</b>	<b>77</b>
IV.2.5. Diagnóstico ambiental.....	89
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>91</b>
V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.....	91
V.2. Caracterización de los impactos.....	96
V.2.1. Indicadores de impacto.....	98
<b>V.3. Valoración de los impactos.....</b>	<b>104</b>
V.4. Conclusiones.....	105
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>107</b>
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	107
VI.2. Impactos Residuales.....	109
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS ..</b>	<b>110</b>
<b>VII.1. Pronóstico del escenario.....</b>	<b>110</b>
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	112
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	112
<b>VII.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....</b>	<b>113</b>
<b>VII.1.4. Pronóstico ambiental.....</b>	<b>113</b>
<b>VII.1.5. Evaluación de alternativas.....</b>	<b>113</b>
<b>VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.....</b>	<b>114</b>
<b>VII.3. Conclusiones.....</b>	<b>116</b>
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>117</b>
VIII.1. Presentación de la información .....	117
VIII.1.1 Documentos.....	117

VIII.1.2.	Cartografía.....	117
VIII.1.3.	Fotografías.....	118
VIII.1.4.	Videos.....	124
<b>VIII.2.</b>	<b>Otros anexos .....</b>	<b>124</b>
VIII.2.1.	Memorias .....	124
VIII.3.	Glosario de términos .....	124

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

### I.1. Datos generales del proyecto

#### I.1.1. Nombre del proyecto.

**“Operación y Mantenimiento del canal sin nombre proveniente de aguas pluviales que cruzan el predio de NUTRIGO, S.A. DE C.V.”**

#### I.1.2. Estudio de riesgo y su modalidad

Debido a que los insumos utilizados en el proceso de la compañía no se encuentran dentro de los listados de actividades altamente riesgosas, es considerado de bajo riesgo, por lo anterior, no aplica estudio de riesgo ambiental.

#### I.1.3. Ubicación (dirección) del proyecto.

Dirección: Km. 30.5 Carretera Atlacomulco – Ixtlahuaca S/N.  
Colonia: Barrio San José El Junco  
Municipio: Ixtlahuaca.  
Estado: México  
CP: 50740

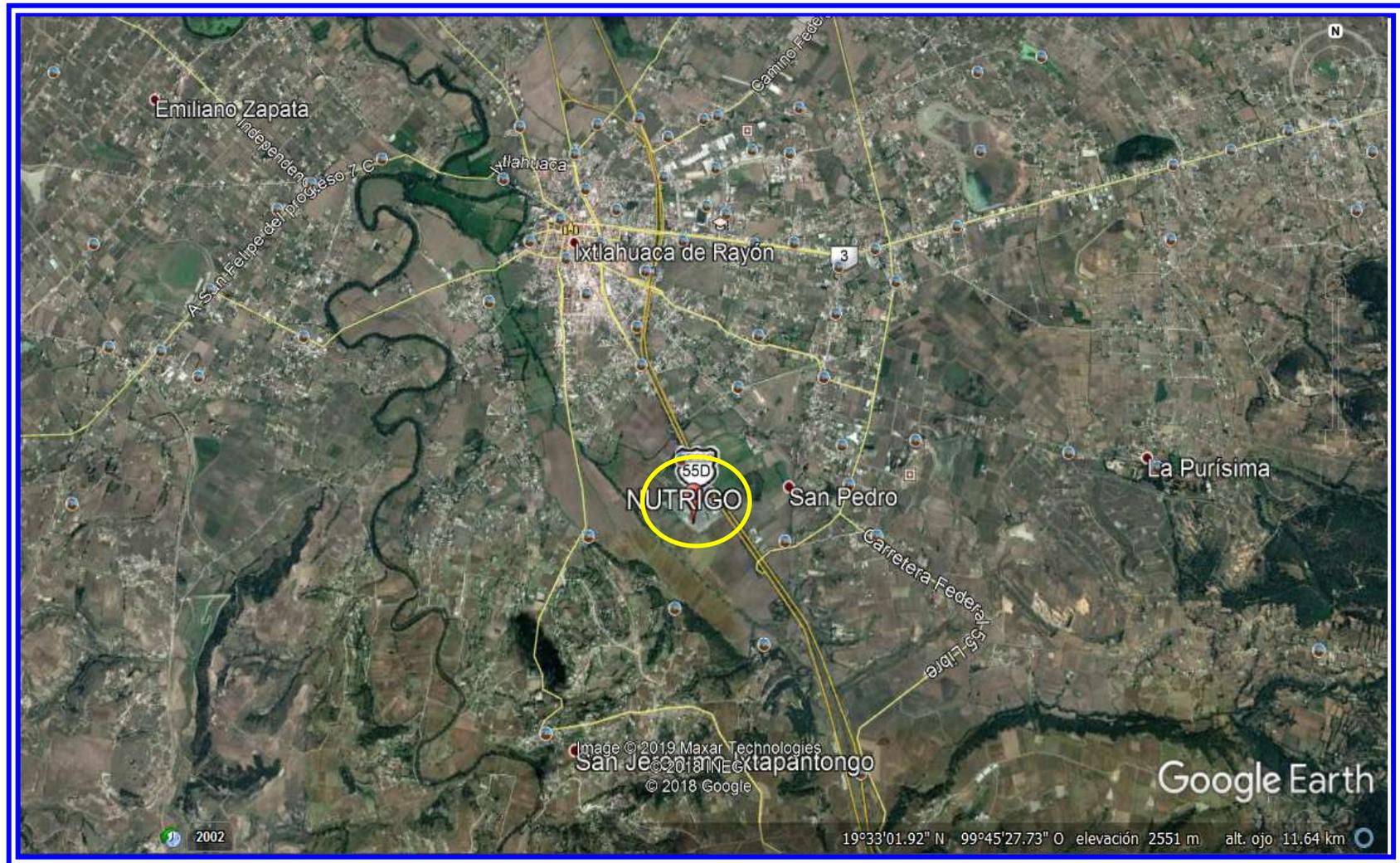


IMAGEN SATELITAL I.1.3.

UBICACIÓN DEL PREDIO DE NUTRIGO

La empresa **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, se identifica dentro de un círculo de color amarillo y se encuentra sobre una superficie plana, que durante muchos años previo a la construcción de la empresa se dedicaba a tierras de cultivo, por lo tanto, la flora y fauna primaria desapareció y dio paso a cultivos extensivos de maíz, frijol, hortalizas y forrajes para ganado, etc., no se encuentra situado sobre falla geológica, pero por el centro el predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, pasa un canal sin nombre que conduce aguas pluviales de tierras arriba (este) y que cruza la autopista y se dirige hacia el Arroyo el Junco, que se encuentra del lado oeste del predio; esto ocurre principalmente en la época de lluvias de la región, la cual se extiende desde junio a noviembre.

A continuación, se presenta una imagen del Atlas Nacional de Riesgo, Atlas de Vulnerabilidad Hídrica, CENAPRED, del municipio de Ixtlahuaca de Rayón, Estado de México; a la derecha de la imagen se presenta los riesgos asociados a dicho municipio y el valor que le otorgó el CENAPRED, por rubro evaluado.

IMAGEN I.1.2.B. ATLAS DE RIESGOS

**Atlas Nacional de Riesgos, Atlas de Vulnerabilidad Hídrica, CENAPRED**



Como puede observarse, el CENAPRED, califica al municipio de Ixtlahuaca con respecto a inundaciones, granizadas, tormentas eléctricas, bajas temperaturas, y zona sísmica con un valor alto y susceptible de ondas cálidas y nevadas con un valor bajo.

## I.2. Datos generales del promovente.

### I.2.1. Nombre o razón social.

**NUTRIGO S.A. DE C.V.**, Se tiene el testimonio de la protocolización de una Acta de Asamblea General Extraordinaria de Accionistas de la sociedad denominada **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, Escritura No. 67599 con fecha 10 de Enero de 2018 a través de la Notaría Pública número 196, ubicada en la Ciudad de México, mediante la cual se aprueba la ampliación del objeto social, por lo que queda de la siguiente manera: a) Establecimiento y explotación del servicio público de autotransporte de carga en general; b) Compra, venta, importación, exportación, fabricación, distribución y representación de toda clase de productos de plástico, así como convertidores de hojas de aluminio y papel"; c) Efectuar construcción, instalación, reparación y conversión de los servicios auxiliares; d) Adquirir, construir o por cualquier otro título legal, poseer y utilizar toda clase de bienes inmuebles y muebles; e) Celebración de toda clase de contratos y convenios para mejorar la realización del objeto social; f) Celebrar toda clase de convenios, contratos y ejecutar toda clase de actos jurídicos, tendientes a la realización del objeto social; g) El establecimiento y construcción de bodegas para la mejor prestación del objeto social; h) La compra y venta, importación, exportación, maquila, distribución, transporte, almacenamiento, reparación y comercio en general al mayoreo o menudeo de toda clase de artículos y mercancías nacionales o extranjeras, así como la obtención de representaciones, licencias de fabricación y comisiones de empresas comerciales industriales o de servicios nacionales o extranjeros; i) Adquisición, enajenación, custodia y cualesquiera otros actos jurídicos que tenga por objeto acciones, certificados de participación, bonos, obligaciones, partes sociales y toda clase de títulos valores emitidos por sociedades mexicanas y la promoción y fomento del desarrollo industrial, comercial, turístico o de servicios; j) La presentación de asistencia técnica y contable para la administración y operación de toda clase de empresas comerciales, industriales y de servicios; k) Otorgamiento de cualquier clase de garantías en

nombre propio o en favor de terceros ya sean personas físicas o morales nacionales o extranjeras; l) Contratar con instituciones financieras toda clase de financiamientos y operaciones derivadas, otorgar todo tipo de garantías respecto de dichas operaciones, incluyendo garantías a favor de terceros, actuar como obligado solidario y realizar cualquier acto o suscribir cualquier documento relacionado con ellas; m) La compra, venta, arrendamiento, subarrendamiento y comodato de toda clase de bienes muebles e inmuebles, necesarios o convenientes para la realización de su objeto social; n) La adquisición, registro, explotación y comercialización en general de marcas, patentes, nombres comerciales, derechos de autor y en general de todo tipo de derechos de propiedad intelectual e industrial; ñ) Tomar o dar capitales con o sin garantía; o) Formar parte de otras sociedades con fines similares; p) En general llevar a cabo toda clase de actos contratos necesarios o convenientes para el desarrollo del objeto social; q) Participar, bajo la modalidad que considere conveniente, en el Mercado Eléctrico Mayorista, para comprar o vender energía eléctrica, potencia o servicios conexos, suscribir certificados de energía limpia y derechos financieros de transmisión y en general, para realizar cualquier otra actividad comercial que este permitida dentro del Mercado Eléctrico Mayorista, para sí misma o en representación de terceros.

**I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.**

NUT861017B20

**I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.**

**PROTECCIÓN DE DATOS**, el cual desempeña el cargo de representante legal.

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

Nombre: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
Dirección: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
Colonia: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
Municipio: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
Estado: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
CP: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
Teléfono: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
Correo-e: **PROTECCIÓN DE DATOS**

**I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

**I.3.1. Nombre o razón social**

**PROTECCIÓN DE DATOS**

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

**PROTECCIÓN DE DATOS**

### I.3.3. Nombre del Responsable Técnico

Nombre: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
Profesión: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
Cédula Profesional: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
R.F.C.: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
CURP: **PROTECCIÓN DE DATOS**

---

### I.3.4. Dirección del responsable técnico

Dirección: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
Colonia: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
Municipio: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
Estado: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
Código Postal: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
Teléfono: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
Fax: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
Correo: **PROTECCIÓN DE DATOS**  
**PROTECCIÓN DE DATOS**

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto inicial consistió en entubar un canal abierto que conduce agua pluvial del escurrimientos del riego de parcelas tierras arriba con respecto al predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.** y escurrimientos de lluvia de la Autopista Toluca – Atlacomulco, el cual cruza por el predio de la compañía en forma de canal a cielo abierto y continua por el mismo en el hacia el predio contiguo denominado Rancho La Huerta para desembocar en el Arroyo El Junco, esto se llevó a cabo durante el periodo del 2000 al 2014.

Desde siempre **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, desarrolla la operación y mantenimiento de dicho canal en los años 2017 y 2018, se efectuó un mantenimiento mayor al canal cambiándose la tubería de albañal instalada por 2 tubos de polietileno de alta densidad de 18” cada uno para mejorar el flujo del agua y corregir las rupturas propias de los tubos, que durante muchos años funcionaron y que fue necesario sustituirlos, protegiendo estas líneas de tuberías con una capa de concreto premezclado y un acabado de concreto hidráulico para que pudiesen circular vehículos de gran capacidad de carga por la superficie.

### II.1. Información general del proyecto.

El canal a cielo abierto proveniente del escurrimiento de agua de lluvia, saldos de riego de parcelas aguas a arriba desagüe longitudinal de la Autopista Toluca - Atlacomulco, presenta poca erosión por donde fluye el agua, sin presencia de árboles a los costados, solo hierba que se poda regularmente para evitar presencia de plagas, este fluye así durante todo el predio y continua de esta manera por el predio del rancho La Huerta hasta desembocar en el Arroyo el Junco.

El proyecto de entubar el agua del canal a cielo abierto que cruza el predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, se efectuó en varias etapas conforme a requerimientos de crecimiento de la compañía, ya que al cruzar a la mitad del predio el canal sin nombre, se dificultaba cruzar para continuar con la infraestructura de la compañía y aumentaba el riesgo por accidentes o la probabilidad de desbordamiento del canal dentro de las instalaciones de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, a continuación se describen las diferentes etapas que se llevaron a cabo para totalizar 294.34 m lineales de tubería, cubriendo un área de 3,237.74 m<sup>2</sup> de área federal.

En el año 2000 se comenzaron con los trabajos de construcción de la Nave 6, con lo que se vio la necesidad de entubar con tubo de albañal 36 metros de longitud a la altura de Nave 3, para poder acceder con materiales y equipo necesarios en la preparación del terreno para la construcción de la nave y sus andenes de carga.

En el año 2004 se comenzaron los trabajos de construcción de Nave 7 con sus andenes de carga, con lo que se requiere continuar la canalización entubada 47 metros más hacia la parte baja a un costado de Nave en construcción para el paso de tracto camiones a los andenes de carga.

En el año 2005 debido a que el canal a cielo abierto a un costado de nave 7 era fuente de atracción de plagas de insectos por el agua a cielo abierto y como el giro de la empresa es de grado alimenticio, se necesitó entubar 60 metros más hasta pasar cruce del camino de acceso a la parte posterior de nave 7 y el triángulo.

En el 2010 derivado del aumento de producción, de personal e instalaciones se decidió construir el estacionamiento de los colaboradores, el acceso y salida principal de la planta entre el campo de futbol y Nave 6, esto para tener una salida de la Autopista y una incorporación a la misma más segura tanto para el personal operativo, como para los transportistas internos y externos, con lo que se fabricó un registro de recepción del canal con agua proveniente de aguas arriba a un costado de la Autopista frente a la caseta de vigilancia y se continuo la canalización entubada 94 metros desde dicho registro hasta conectar con el primer cruce de Nave 6, esto para poder cruzar el canal hacia el estacionamiento y la salida de la planta para incorporarse a la Autopista.

En el 2014 derivado de la implementación del sistema contra incendios fue necesario instalar el tanque de agua junto con su cuarto de bombas en la parte posterior del predio a un costado de Nave 8, con lo que se termina de entubar 53 metros entre Nave 8 y el cuarto de bombas con su tanque, fabricando un registro al límite del predio con el Rancho La Huerta.

Para realizar todo el trabajo de entubar el canal desde el 2000 al 2014, estos trabajos se realizaron por medio de un contratista, el cual proporcionó la maquinaria y el personal necesario para abrir tanto a lo ancho como profundo el canal, para poder instalar los ductos, fabricar los pozos de visita e instalar la tubería de albañal y tapar los tubos instalados con la misma tierra producto de la excavación del canal apoyados tanto del personal de obra civil como de horas de máquina retroexcavadora.

A Finales del 2016 y derivado del mantenimiento a la calle principal, se aprovecha para realizar un mantenimiento mayor a los ductos de agua pluvial proveniente del canal aguas arriba, que cruza la compañía, continuando al canal a cielo abierto del Rancho La Huerta y desembocando en el Arroyo El Junco, esto con la finalidad de garantizar el buena conducción del agua, eliminar fracturas comunes de tubería de albañal, reducir uniones entre tubos, reduciendo el mantenimiento, ampliando la capacidad de volumen de agua que puede fluir, ya que se instalaron 2 tubos de Polietileno de alta Densidad de 18" de diámetro cada uno, protegidos con sus respectivas camas de arena y de acostillamiento, recubiertos con material compactado y una capa de concreto con un espesor de 20 cm. dejando como acabado un arroyo vehicular.

Para la realización de la etapa de mantenimiento entre los años 2017 y 2018, se ocupó personal de obra civil de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, desarrollándose dentro de la jornada laboral de trabajo, así como equipos propios como retroexcavadora, rodillo compactador, bailarina y cortadora de piso para la preparación e instalación de los tubos de polietileno de alta densidad, cubriéndolos y compactando el material para recibir concreto premezclado, el cual fue colocado por el Contratista Pisos Industriales Turin.

#### **II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa.**

La naturaleza del proyecto es la Operación y Mantenimiento del canal sin nombre proveniente de aguas pluviales arriba dentro del predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, desde que fue entubado este canal, ha sido necesario de forma permanente la vigilancia y mantenimiento de la circulación del agua pluvial dentro de estos ductos, estrictamente no existe una operación del canal como tal, ya que no se abre o cierran válvulas o compuertas, simplemente se observa que conduzca el agua y ésta fluya de forma natural y adecuada a

través del mismo; y pase por el predio de la compañía y continúe al predio Rancho La Huerta para desembocar finalmente en el Arroyo El Junco.

Este proceso se realizó en etapas durante varios años desde el 2000 al 2014, hasta que se cubrió la longitud total del paso del canal sobre el predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, después de este periodo como parte del mantenimiento mayor de la obra se realizaron actividades de mejora en la conducción del agua en los años 2017 al 2018, donde se cambiaron los tubos de conducción de agua pluvial, para garantizar su buen funcionamiento.

Las obras se llevaron a cabo dentro del predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, fue en beneficio de la empresa, así como de la población de la zona, ya que se garantizó con estas obras la disminución de inundación de las tierras arriba así como de la anegación de agua pluvial sobre la autopista Toluca-Atzacomulco, en grandes tormentas en la región y con ello contribuir a la protección civil de la población.

### II.1.2. Selección del sitio.

Se estableció este sitio para iniciar las operaciones de manufactura, debido a que el director general contaba con este predio a su disposición; además de que siempre la autoridad administrativa del H. Ayuntamiento de Ixtlahuaca de Rayón, han apoyado de forma decidida el progreso de la empresa, ya que **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, es un polo de desarrollo muy importante dentro del municipio. La operación de la factoría, presenta impactos ambientales de bajos a moderados, pero con una buena gestión de estos aspectos, se disminuyen y controlan de forma adecuada.

### II.1.3. Ubicación física.

La ubicación física del proyecto es:

Dirección: Km. 30.5 Carretera Atzacomulco – Ixtlahuaca S/N.  
Colonia: Barrio San José El Junco  
Municipio: Ixtlahuaca.  
Estado: México  
CP: 50740

La empresa **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, se encuentra en el municipio de Ixtlahuaca, Edo de México para llegar a dicho sitio desde la Ciudad de Toluca, se deberá de tomar la carretera Ixtlahuaca-Atzacmulco y a la altura del kilómetro 30.5 del lado izquierdo de la carretera se observa la empresa de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, para poder llegar a su puerta, será necesario llegar hasta el municipio de Ixtlahuaca, tomar el paso elevado a la izquierda, que nos conducen al municipio de Ixtlahuaca y en el primer semáforo, regresar hacia la carretera de Toluca-Atzacmulco, doblar a la derecha y de 2 a 3 km se encuentra las instalaciones de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**

Desde la Ciudad de Atzacmulco, se toma la carretera Atzacmulco-Ixtlahuaca, hacia la ciudad de Ixtlahuaca, la cual deberá de pasarse y 1 o 2 km más adelante a mano derecha se encuentra la entrada principal de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**

Las Coordenadas geográficas de la empresa son:

**TABLA II.1.3. COORDENADAS GEOGRÁFICAS.**

Punto de Ubicación del polígono del predio	Coordenadas Geográficas		
	LATITUD (NORTE)	LONGITUD (OESTE)	UTM
Extremo superior izquierdo	19° 33' 01.83"	99° 45' 36.06"	14 Q 420273 2161919
Extremo superior derecho	19° 33' 07.73"	99° 45' 26.12"	14 Q 420564 2162099
Extremo inferior izquierdo	19° 32' 54.45"	99° 45' 25.42"	14 Q 420582 2161691
Extremo inferior derecho	19° 32' 58.32"	99° 45' 19.05"	14 Q 420768 2161809

IMAGEN SATELITAL II.1.3.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS



Poligonal de Nutrigo, S.A. de C.V.



"Entubamiento del canal sin nombre"

El entubamiento del canal sin nombre tiene una distancia de 294.34 m lineales aproximadamente, el cual se considera desde el extremo oriente a pie de autopista Toluca-Atlacomulco hasta el extremo poniente límite del predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, donde continua el canal en el predio perteneciente al Rancho la Huerta, hasta llegar al Arroyo El Junco, la superficie ocupada será de 3,237.74 m<sup>2</sup> de zona federal.

#### II.1.4. Inversión requerida.

Todos los trabajos realizados durante las diferentes etapas del proyecto inicial desde el año 2000 al 2014, fueron realizados con capital de la empresa **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, con una Inversión total aproximada de: \$595,474.65 pesos moneda nacional

Para la etapa de mantenimiento mayor, que consistió en pozos de visita nuevos, instalación de dos líneas de tubería PAD y colocación de concreto hidráulico como piso de rodamiento vehicular, durante los años 2017 y 2018, se destinaron: \$2,949,230.91 pesos moneda nacional.

Haciendo un gran total de \$3,544,705.56 pesos moneda nacional y todo fue sufragado con capital de la compañía **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, la cual no solicitó ningún tipo de crédito o préstamo de ahí que se llevara tanto tiempo.

TABLA II.1.4. INVERSIÓN.

Etapa	Año	Monto Pesos Moneda Nacional
Entubado Inicial	2000	\$ 52,992.00
	2004	\$ 83,020.80
	2005	\$ 116,582.40
	2010	\$ 219,174.91
	2014	\$ 123,704.54
	<b>Sub total</b>	<b>595,474.65</b>
Mantenimiento	2017	\$ 1,406,060.92
	2018	\$ 1,543,169.99
	<b>Sub total</b>	<b>2,949,230.91</b>
<b>Total</b>		<b>3,544,705.56</b>

Las aguas pluviales de tierras arriba pueden traer consigo materiales de cierto tamaño que pudiesen interferir con el tránsito normal del agua pluvial, por tanto y como medida de seguridad y protección al mismo sistema de conducción de agua, se instaló una rejilla para retener estos sólidos y poder retirarlos del agua y ser incorporados a los residuos sólidos urbanos, que ya maneja la empresa, por otro lado, puede existir la presencia de lodos, el origen de este tipo de residuo no es otra cosa que tierra erosionada y transportada de tierras arriba por la misma acción del agua pluvial, ejerce un “lavado” y arrastre que podrían eventualmente acumularse en todo el sistema de conducción de las aguas desde su inicio hasta el final y por ende podrían provocar una acumulación dentro del sistema de conducción pluvial dentro de la tubería de polietileno utilizada, por lo anterior y como consecuencia de estas circunstancias se lleva a cabo el mantenimiento para prevenir y/o controlar el azolvamiento de los ductos.

La medida de mitigación sería la adecuada disposición de estos materiales térreos en caso de generarse dentro del sistema de conducción de agua pluvial, hoy día como parte de la Operación y Mantenimiento, se llevan a cabo revisiones del sistema de conducción a través de los pozos de visita en los últimos 2 años no ha sido necesario la limpieza o extracción de materiales dentro del sistema de conducción y en caso de requerirse, podría ser necesario la utilización no solo de limpieza manual sino también con equipo especializado como el uso de los llamados “Camiones Vactor”, el cual genera presión para realizar un lavado intenso así como la extracción de los posibles lodos, teniendo un costo no solo por el servicio sino también se traduce en una medida de mitigación, ya que no solo estaría considerado el servicio de desazolve, también se contemplaría el destino final del azolve o lodo.

Como medidas de mitigación, la vigilancia y limpieza de la rejilla así como del canal confinado, tiene un costo de mantenimiento, considerando una cuadrilla (2 personas) de la empresa para realizar esta actividad de \$12,000.00 anuales, pero si fuese necesario contratar el sistema “Vactor” sería de aproximadamente \$30,000.00, considerando los 294.30 metros lineales de los dos tubos conductores de agua pluvial y pozos de visita, por evento, los cuales estarían considerados para realizar antes de la temporada de lluvias.

No se tienen consideradas más acciones de mitigación en la operación y mantenimiento, ya que uno de los objetivos del proyecto es que el agua pluvial fluya libremente para no alterar las tierras arriba y abajo del predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**

#### II.3.4. Dimensiones del proyecto.

**NUTRIGO S.A. DE C.V.**, cuenta con una superficie total de terreno de 102,765.38 m<sup>2</sup>, el resto de las superficies se presenta en la siguiente tabla:

Tabla II.1.5. Superficies

Área	Descripción	Superficie	Unidad
Terreno	Superficie total del predio	102,765.38	m <sup>2</sup>
Naves	Superficie construida	48,768.95	m <sup>2</sup>
Terreno	Áreas verdes (Empastado y Arbolado)	15,414.80	m <sup>2</sup>
Operación y Mantenimiento del Canal			
Canal	Trayecto de punto de inicio a punto final	294.30	m
Canal	Ancho del canal, incluyendo zona federal	11.00	m
Canal	Canal sin nombre, incluyendo zona federal	3,237.74	m <sup>2</sup>

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

El 68 % del territorio municipal tiene una vocación agrícola por lo que, el establecimiento de empresas en la región es fundamental para un desarrollo equilibrado dentro de Ixtlahuaca de Rayón de ahí la importancia de contar con empresas como **NUTRIGO S.A. DE C.V.**

La vocación de los terrenos que colindan con el predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, son agrícolas de temporal, pertenecientes al Rancho San José La Huerta.

Norte: Colinda con el casco del Rancho San José La Huerta y tierras de cultivo

Este: Autopista Toluca-Atlacomulco

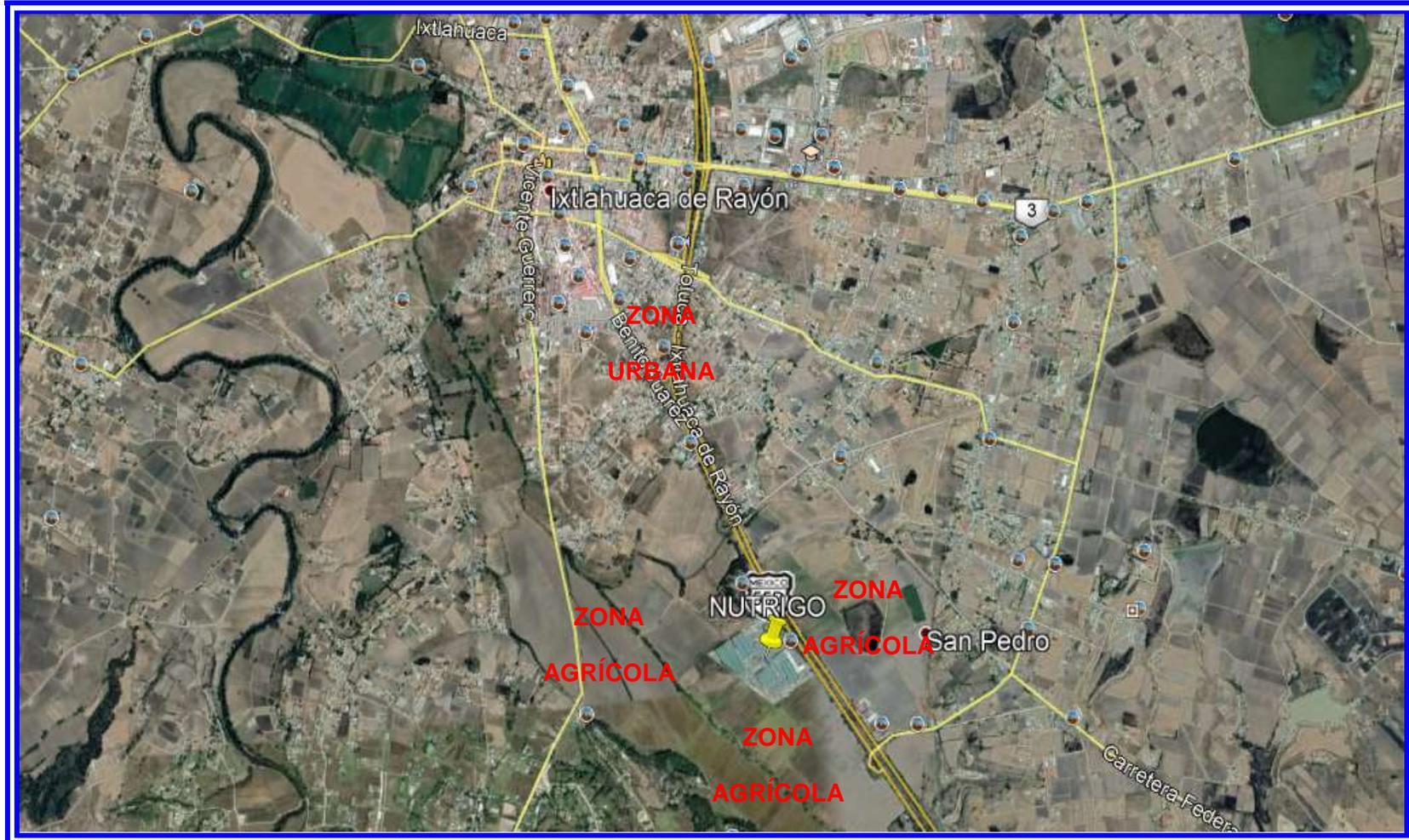
Sur: Tierras de cultivo pertenecientes al Rancho San José La Huerta

Oeste: Tierras de cultivo pertenecientes al Rancho San José La Huerta

Dentro de las instalaciones de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, pasa un canal sin nombre que conduce agua pluvial de tierras arriba, siendo éste el único cuerpo de agua en el sitio del proyecto.

A continuación, se presenta una foto satelital donde puede observarse las colindancias de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**:

IMAGEN SATELITAL. USOS DEL SUELO EN LA COLINDANCIA CON NUTRIGO, S.A. DE C.V.



### II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

La disponibilidad de los servicios urbanos está garantizada por parte de la municipalidad, debido a que se encuentra de manera muy cercana la cabecera municipal de Ixtlahuaca de Rayón, se cuenta con la recolección de los residuos Sólidos Urbanos y Vigilancia; aunque, la compañía no hace uso de estos servicios ya que tiene contratado el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y vigilancia a empresas privadas.

Ixtlahuaca es un municipio de gran captación de agua pluvial, debido al régimen de lluvias que se presentan en la región, por tanto, la zona es altamente exportadora de agua a través del sistema de pozos profundos que contribuyen al Acueducto del Sistema del Alto Lerma y que suministran este vital líquido a la Ciudad de México.

**NUTRIGO S.A. DE C.V.**, cuenta con el acuerdo 1718, con fecha de 22 de julio de 1976 entre las autoridades de la Ciudad de México, antiguamente Departamento del Distrito Federal y la empresa, para contar con varias conexiones al Acueducto del Sistema del Alto Lerma y así obtener agua que se requiere para su operación.

La zona no tiene un sistema de drenaje municipal, sin embargo, **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, y descarga sus aguas al canal sin nombre; esta agua residual tratada cumple con los requisitos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, la organización tiene una autorización de la CONAGUA, para realizar la descarga de agua residual tratada, a través del Título de Concesión 08MEX155935/121SDL16, con una vigencia de 10 años a partir del 22 de febrero del 2017 y un volumen de descarga de 26,820.0 m<sup>3</sup>/anuales. Es importante mencionar que la actividad productiva de Nutrigo es la fabricación **de envases de plástico** donde el agua utilizada en el proceso es solo para el sistema de enfriamiento y esta agua se recircula. El agua residual generada es principalmente de los servicios generales, regaderas, comedor y sanitarios de los trabajadores

Lo que se refiere a la dotación de energía eléctrica, esta es proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad y para ello cuentan con líneas aéreas que confluyen en la empresa a la sub-estación eléctrica principal y de ahí se distribuye a otras sub-estaciones internas.

La telefonía e Internet, se tiene contratada a una empresa privada.

En el centro urbano de Ixtlahuaca, se encuentran servicios de salud, estaciones de servicio, mercados, supermercados, escuelas, bibliotecas, cines, teatros, etc., esto se encuentra a una distancia de aproximadamente 3 Km de distancia del centro urbano a la planta.

## **II.2. Características particulares del proyecto.**

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

Para el entubamiento del canal a cielo abierto proveniente de aguas arriba se realizaron las obras comenzando con un registro para recibir el agua a un costado de la autopista en el predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, en las coordenadas: 19°33'3.320843" N - 99°45'22.607340" W y culminándolo en las coordenadas 19°32'58.466740" N - 99°45'30.927288" W en otro registro dentro del predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, (datos del centro de la tubería) y que deja fluir el agua en el canal a cielo abierto dentro del predio perteneciente al Rancho La Huerta para desembocar en el Arroyo El Junco.

#### **Año 2000 a 2014**

##### **Limpieza del Terreno**

Debido a que el área donde se encontraba el canal abierto, estaba libre árboles porque nunca existieron en la zona y solo se observaba maleza natural así como pastos, permanentemente la factoría procuraba mantener limpio el sitio por seguridad de todos, por lo anterior, el proceso de limpieza no existió.

##### **Nivelación del Terreno**

El terreno se encontraba nivelado, el mismo cauce contaba con una pendiente natural de mayor altura hacia el oriente del predio y disminuyendo hacia el poniente, por lo que, la tendencia del agua es de oriente a poniente y está pendiente se conservó.

### Excavación

El canal contaba con una longitud de aproximadamente 294.34 metros lineales, un ancho de 1,20 m y una profundidad de 1,00 m, por lo que fue necesario ampliarlo a 1,50 m de ancho y una profundidad de 1,80 m, para permitir colocar 2 tubos de albañal, esto se logró con ayuda de una retroexcavadora, la cual estuvo trabajando sobre el canal abierto y retirando el material de excavación hasta llegar a las medidas establecidas, la cantidad de tierra extraída fue aproximadamente 50 m<sup>3</sup>, el material procedente de este proceso fue utilizado nuevamente para el relleno del mismo proceso, después de haber colocado los tubos de albañal.

### Rellenado

Una vez concluido el proceso de excavación y colocado los tubos de albañal en el fondo de la zanja, se procedió a rellenar con el mismo material que se extrajo del proceso de excavación y se rellenaron los espacios, sin embargo, fue necesario utilizar material de relleno (arena) para dar fuerza, soporte al suelo para no comprometer su integridad física, sino también para soportar la cinta asfáltica de rodamiento que se colocó en la parte superficial del suelo.

### Construcción

A un costado de la autopista donde inicia el canal a cielo abierto dentro del predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, se fabrica un arenero para recibir el canal de aguas arriba, esto para poder contener los sólidos que traiga el agua en dicho arenero y evitar que no se vayan al interior de los tubos para prevenir taponamientos durante el recorrido, dicha caja tiene las siguientes medidas 2.0 m de largo, 2.0 m de ancho y 1.80 m de profundidad, las tuberías de albañal, fue ensamblándose de acuerdo al procedimiento estándar para dichas tuberías, la distancia final de tubería fue de 294.34 m lineales, pero esto fue por etapas, como se describió en la información general del proyecto; Una vez desplantados los registros, se procede a instalar los tubos de albañal con una mezcla de concreto entre unión de tubo y tubo a lo largo del canal ampliado, de igual manera sellar con concreto las paredes de los registros donde se instalaron los tubos y subir la altura de las paredes de los registros a nivel de terracería.

Después de instalados los tubos, se realizó una cama de acostillamiento con arena para proteger los tubos lateralmente y material base sobre los tubos y de esta manera evitar tener contacto directo entre los tubos de albañal y las piedras del relleno.

Ya protegidos los tubos con arena, se procedió a cubrir con la misma tierra producto de la excavación y se compactó con la rodada de la retroexcavadora.

Para la etapa de mantenimiento, que abarcaron los años 2016, 2017 y 2018 al sistema de conducción se describe a continuación las obras que se realizaron:

### **Año 2016 a 2018**

#### **Limpieza del Terreno**

Ahora el sistema de conducción de agua pluvial ya se encuentra cubierto en su totalidad y en la superficie se encontraba una cinta de rodamiento (calle interna), por lo tanto, toda la superficie estaba limpia, por lo que, no hubo actividad al respecto.

#### **Nivelación del Terreno**

El terreno se encuentra nivelado, no hay actividad que realizar.

#### **Excavación**

Debido al deterioro de la cinta asfáltica, se procedió a su remplazo a finales del 2016, y se aprovechó a dar mantenimiento mayor al sistema de conducción de agua pluvial, por tanto, fue necesario el retiro de la cinta asfáltica y realizar el proceso de excavación a un costado de la línea de conducción entubada ya construida y en operación.

La zanja que fue necesaria abrir tuvo una longitud de aproximadamente 294.34 metros lineales, un ancho de 1,50 m y una profundidad máxima de 1,80 m, esto se logró con ayuda de una retroexcavadora, la cual estuvo trabajando a un costado de la línea de conducción de la tubería, retirando el material de excavación hasta llegar a las medidas establecidas, la cantidad de tierra extraída fue aproximadamente 150 m<sup>3</sup>, el material procedente de este proceso fue utilizado nuevamente para el relleno del mismo proceso, después de haber colocado los nuevos tubos de polietileno de 18" de alta densidad.

### Rellenado

Una vez concluido el proceso de excavación y colocado los tubos gemelos de polietileno de alta densidad de 18" en el fondo de la zanja, se procedió a rellenar con el mismo material que se extrajo del proceso de excavación y se rellenaron los espacios, sin embargo, fue necesario utilizar material de relleno para dar fuerza al soporte de los tubos y no comprometer su integridad física de los mismo así como condicionar para el tendido de la nueva cinta de rodamiento, pero ahora de concreto hidráulico.

El material de relleno fue Arena, ocupándose 117 m<sup>3</sup> aproximadamente, para ello se ocupó una aplanadora o bailarina, que trabajo hasta conseguir una compactación del 15% del suelo y posterior se aplicó concreto hidráulico.

### Construcción

Se procedió a unir los tubos con un sello mecánico que se suministró junto con la tubería y este se instaló en la campana del tubo, se unió al pozo de visita mediante una mezcla de concreto y tabique rojo, se terminó de fabricar las paredes de pozo de visita hasta nivel de terracería, se aplicaron camas de acostillamiento y cama de arena superior al tubo para protegerlo de piedras que pudiese tener el material de compactación, estas líneas de tubo de polietileno de alta densidad se conectaron a los registros ubicados al inicio y al final de predio para dejar fluir con mejor eficiencia el agua del canal a cielo abierto procedente de aguas arriba.

Con la ayuda de la retroexcavadora se cubrieron los tubos hasta nivel de terracería con el material producto de la excavación, que se compactaron por capas de 20 cm. y ayudados de la bailarina compactadora, esto hasta llegar a nivel de terracería.

Ya cubiertos los tubos a nivel de terracería, se niveló el terreno y se terminó de compactar con un rodillo compactador, se cimbraron las tapas de los pozos de visita dejándolos a nivel del arroyo vehicular; el número de pozos de visita construidos fueron 5, el registro de desfogue al final del predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, presenta las siguientes medidas 1.0 m de ancho x 2.0 m de largo x 1.30 m de profundo.



Para el tendido de la capa de concreto hidráulico se asignó este trabajo al contratista pisos industriales Turín, el cual una vez nivelado el terreno procedió a tender 2 capas de malla electrosoldada, separadas entre sí y de la capa de terracería por medio de silletas, se cimbran los limites colocando diamond dowels para unir las piedras de concreto de los diferentes colados.

Una vez preparado el armado y cimbrado se vaciaron las hoyas de concreto premezclado con las características  $F'c=350 \text{ Kg/cm}^2$  y se utilizó  $627 \text{ m}^3$  aproximadamente, se extendió el concreto y se vibra para no dejar huecos en el colado, se dejó fraguar y se le dio un acabado rallado para mejor agarre.

Para esta etapa se ocupó la infraestructura de la planta, tales como calles de concreto ya fabricadas a un costado de la obra y el excedente de la excavación se ocupó para el relleno de edificio de Nave 6 y el resto se almacena en la calle posterior a la subestación principal.

A continuación, se presentan las coordenadas de inicio a fin del entubamiento del canal, así como su ubicación física.

PUNTO DE INICIO Y DE FINAL DE ENTUBAMIENTO, AL CENTRO DE LA LINEA		
VERTICE	LATITUD	LONGITUD
V-01	19°33'3.320843" N	99°45'22.607340" W
V-07	19°32'58.466740" N	99°45'30.927288" W



IMAGEN II.2.1. UBICACIÓN DEL ENTUBAMIENTO

## II.2.2. Programa general de trabajo.

Derivado de que los trabajos fueron realizados a lo largo de varios años, se presenta los cronogramas de trabajo para cada etapa o año:

## Año 2000

### CRONOGRAMA DE TRABAJO

Número de proyecto  
Nombre del Proyecto  
Lider de proyecto

Entubado de canal abierto a la altura de Nave 6  
Ingeniería de Planta

Fecha de Inicio  
Fecha de Termino

28/02/00  
30/03/00

Duración 1 MES

No.	Actividad	Actividad Predecesora	Duración	Unidad de Tiempo	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
1	Ampliar canal y la tierra acomodarla a un costado del mismo	0	3.00	DIAS	28-feb	02-mar
2	Tender una cama de arena de 10 cm de espesor para recibir tubos	1	1.00	DIAS	03-mar	04-mar
3	Desplantar registros para recibir tubo de albañal	2	4.00	DIAS	05-mar	09-mar
4	Pegar tubería de albañal con mezcla de concreto	3	6.00	DIAS	10-mar	16-mar
5	Sellar las paredes de los registros con el tubo instalado	4	1.00	DIAS	17-mar	18-mar
6	Terminar registros a nivel de terracería	5	2.00	DIAS	19-mar	21-mar
7	Tender cama de acostillamiento y cama superior de arena 10 cm.	6	2.00	DIAS	22-mar	24-mar
8	Cubrir cama de arena con tierra producto de ampliación	7	3.00	DIAS	25-mar	28-mar
9	Compactar con rodada de retroexcavadora	8	1.00	DIAS	29-mar	30-mar

## Año 2004

### CRONOGRAMA DE TRABAJO

Número de proyecto  
Nombre del Proyecto  
Lider de proyecto

Entubado de canal abierto a la altura de Andenes Nave 7  
Ingeniería de Planta

Fecha de Inicio  
Fecha de Termino

19/01/04  
25/02/04

Duración 1 MES

No.	Actividad	Actividad Predecesora	Duración	Unidad de Tiempo	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
23	Ampliar canal y la tierra acomodarla a un costado del mismo	0	4.00	DIAS	19-ene	23-ene
24	Tender una cama de arena de 10 cm de espesor para recibir tubos	1	2.00	DIAS	24-ene	26-ene
25	Desplantar registros para recibir tubo de albañal	2	3.00	DIAS	27-ene	30-ene
26	Pegar tubería de albañal con mezcla de concreto	3	8.00	DIAS	31-ene	08-feb
27	Sellar las paredes de los registros con el tubo instalado	4	1.00	DIAS	09-feb	10-feb
28	Terminar registros a nivel de terracería	5	3.00	DIAS	11-feb	14-feb
29	Tender cama de acostillamiento y cama superior de arena 10 cm.	6	3.00	DIAS	15-feb	18-feb
30	Cubrir cama de arena con tierra producto de ampliación	7	4.00	DIAS	19-feb	23-feb
31	Compactar con rodada de retroexcavadora	8	1.00	DIAS	24-feb	25-feb

## Año 2005

### CRONOGRAMA DE TRABAJO

Número de proyecto		
Nombre del Proyecto	Entubado de canal abierto a la altura entre Andenes Nave 7 y cruce acceso posterior	
Lider de proyecto	Ingeniería de Planta	
Fecha de Inicio	07/03/05	Duración 1.5 MESES
Fecha de Termino	23/04/05	

No.	Actividad	Actividad Predecesora	Duración	Unidad de Tiempo	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
	Ampliar canal y la tierra acomodarla a un costado del mismo	0	5.00	DIAS	07-mar	12-mar
	Tender una cama de arena de 10 cm de espesor para recibir tubos	1	3.00	DIAS	13-mar	16-mar
	Desplantar registros para recibir tubo de albañal	2	4.00	DIAS	17-mar	21-mar
	Pegar tubería de albañal con mezcla de concreto	3	10.00	DIAS	22-mar	01-abr
	Sellar las paredes de los registros con el tubo instalado	4	2.00	DIAS	02-abr	04-abr
	Terminar registros a nivel de terracería	5	4.00	DIAS	05-abr	09-abr
	Tender cama de acostillamiento y cama superior de arena 10 cm.	6	4.00	DIAS	10-abr	14-abr
	Cubrir cama de arena con tierra producto de anplación	7	5.00	DIAS	15-abr	20-abr
	Compactar con rodada de retroexcavadora	8	2.00	DIAS	21-abr	23-abr

## Año 2010

### CRONOGRAMA DE TRABAJO

Número de proyecto		
Nombre del Proyecto	Entubado de canal abierto a la altura entre Autopista y Andenes nave 6	
Lider de proyecto	Ingeniería de Planta	
Fecha de Inicio	22/02/10	Duración 1.5 MESES
Fecha de Termino	06/04/10	

No.	Actividad	Actividad Predecesora	Duración	Unidad de Tiempo	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
	Ampliar canal y la tierra acomodarla a un costado del mismo	0	8.00	DIAS	22-feb	02-mar
	Tender una cama de arena de 10 cm de espesor para recibir tubos	1	5.00	DIAS	03-mar	08-mar
	Desplantar registros para recibir tubo de albañal	2	6.00	DIAS	09-mar	15-mar
	Pegar tubería de albañal con mezcla de concreto	3	16.00	DIAS	16-mar	01-abr
	Sellar las paredes de los registros con el tubo instalado	4	5.00	DIAS	02-abr	07-abr
	Terminar registros a nivel de terracería	5	7.00	DIAS	08-abr	15-abr
	Tender cama de acostillamiento y cama superior de arena 10 cm.	6	7.00	DIAS	16-abr	23-abr
	Cubrir cama de arena con tierra producto de anplación	7	8.00	DIAS	24-abr	02-may
	Compactar con rodada de retroexcavadora	8	3.00	DIAS	03-may	06-may

## Año 2017

### CRONOGRAMA DE TRABAJO

Número de proyecto			
Nombre del Proyecto	Instalación de tubos PEAD de 18" a sistema Pluvial y colocación de concreto a calles 1° etapa		
Lider de proyecto	Ingeniería de Planta		
Fecha de Inicio	13/01/17	Duración	3.5 MESES
Fecha de Terminó	28/04/17		

No.	Actividad	Actividad Predecesora	Duración	Unidad de Tiempo	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
	Abrir canal de 1 x 1.2 m. a un costado de los tubos instalados	0	8.00	DIAS	13-ene	21-ene
	Tender una cama de arena de 10 cm de espesor para recibir tubos	1	7.00	DIAS	22-ene	29-ene
	Desplantar pozos de visita para recibir 2 líneas de tubos PEAD	2	2.00	DIAS	30-ene	01-feb
	Acoplar tubos PEAD con sello mecánico en la campana de cada uno.	3	8.00	DIAS	02-feb	10-feb
	Sellar las paredes de los pozos de visita con el tubo PEAD instalado	4	2.00	DIAS	11-feb	13-feb
	Terminar registros a nivel de terracería	5	6.00	DIAS	14-feb	20-feb
	Tender cama de acostillamiento y cama superior de arena 10 cm.	6	8.00	DIAS	21-feb	01-mar
	Compactar cada 20 cm. con Bailarina compactadora hasta nivel de terracería	7	9.00	DIAS	02-mar	11-mar
	Nivelar terreno para recibir concreto	8	15.00	DIAS	12-mar	27-mar
	Colocar y cimbrar tapas de pozos de visita	9	3.00	DIAS	28-mar	31-mar
	Cimbrar los límites colocando diamond dowels	10	5.00	DIAS	01-abr	06-abr
	Tender 2 capas de malla electrosoldada separadas con silletas	11	5.00	DIAS	07-abr	12-abr
	Tender concreto Hidráulico, vibrado, acabado rayado y fraguado	12	15.00	DIAS	13-abr	28-abr

## Año 2018

### CRONOGRAMA DE TRABAJO

Número de proyecto			
Nombre del Proyecto	Instalación de tubos PEAD de 18" a sistema Pluvial y colocación de concreto a calles 2° etapa		
Lider de proyecto	Ingeniería de Planta		
Fecha de Inicio	23/07/17	Duración	3.5 MESES
Fecha de Terminó	09/04/18		

No.	Actividad	Actividad Predecesora	Duración	Unidad de Tiempo	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
	Abrir canal de 1 x 1.2 m. a un costado de los tubos instalados	0	9.00	DIAS	23-jul	01-ago
	Tender una cama de arena de 10 cm de espesor para recibir tubos	1	8.00	DIAS	02-ago	10-ago
	Desplantar pozos de visita para recibir 2 líneas de tubos PEAD	2	3.00	DIAS	11-ago	14-ago
	Acoplar tubos PEAD con sello mecánico en la campana de cada uno.	3	9.00	DIAS	15-ago	24-ago
	Sellar las paredes de los pozos de visita con el tubo PEAD instalado	4	3.00	DIAS	25-ago	28-ago
	Terminar registros a nivel de terracería	5	10.00	DIAS	29-ago	08-sep
	Tender cama de acostillamiento y cama superior de arena 10 cm.	6	9.00	DIAS	09-sep	18-sep
	Compactar cada 20 cm. con Bailarina compactadora hasta nivel de terracería	7	12.00	DIAS	19-sep	01-oct
	Nivelar terreno para recibir concreto	8	17.00	DIAS	02-oct	19-oct
	Colocar y cimbrar tapas de pozos de visita	9	3.00	DIAS	20-oct	23-oct
	Cimbrar los límites colocando diamond dowels	10	5.00	DIAS	24-oct	29-oct
	Tender 2 capas de malla electrosoldada separadas con silletas	11	5.00	DIAS	30-oct	04-nov
	Tender concreto Hidráulico, vibrado, acabado rayado	12	30.00	DIAS	05-nov	05-dic

### II.2.3. Preparación del sitio.

Debido a que las obras realizadas del presente proyecto se desarrollaron dentro de las instalaciones de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, no fue necesario la construcción de accesos especiales ya que la compañía ya cuenta con dichos caminos; algunos materiales que no requieren protección de las condiciones medioambientales fueron almacenados en sitios designados para ello a granel a la intemperie y los materiales que requirieron ser resguardados, se utilizó el almacén de materiales, con que cuenta permanentemente la empresa; para el resguardo de la maquinaria y equipo, también se le asignó un espacio dentro del almacén de materiales, el resto fue a la intemperie, por lo que, no se construyó alguna área de resguardo.



IMAGEN II.2.3.A.

CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

De ahí la importancia de haber realizado el proceso de entubamiento de este canal sin nombre, que conduce las aguas pluviales que cruzan el predio donde se ubica la empresa de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, y con ello disminuir a cero este posible riesgo meteorológico y de seguridad para las instalaciones, equipo y personal de la compañía.

Para ello se cuenta con un estudio hidrológico e hidráulico, para la última remodelación del sistema de conducción de agua pluvial por el terreno de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**



IMAGEN II.2.3.B. UBICACIÓN DEL ENTUBAMIENTO

#### **II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.**

Debido a que el proceso de obra se realizó dentro de las instalaciones de una empresa en operación normal, no fue necesaria la construcción de obras auxiliares, ya que se utilizaron los mismos almacenes de materiales con que ya cuenta la compañía y los materiales a granel, se les habilitó un espacio, bien definido y delimitado para depositar de manera momentánea los agregados utilizados durante este proceso. Durante la operación y el mantenimiento, no es necesario una obra y/o actividades adicionales.

#### **II.2.5. Etapa de Construcción.**

La etapa de construcción ya fue descrita de forma explícita en el inciso II.2.1., y estas obras se llevaron a cabo hace varios años atrás, por lo anterior, se ha considerado continuar con el proceso de operación y mantenimiento.

#### **II.2.6. Etapa de Operación y mantenimiento.**

Este es el principal objetivo del presente estudio, la operación de estas dos líneas de tubo de polietileno de alta densidad consiste en recibir el agua producto de riego de aguas arriba, lluvia y desagüe de la Autopista Toluca - Atlacomulco, las cuales circulan a través de un canal a cielo abierto que cruza por debajo de la Autopista y se capta en un registro con arenoso y rejilla para evitar el ingreso de basura, esta agua fluye por dos líneas de tubería y pozos de visita que cruzan el predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, hasta llegar a un registro al final del predio de la compañía y deja fluir el agua a un canal a cielo abierto que cruza el predio del Rancho la Huerta hasta desembocar al Arroyo El Junco.

No existe una operación como tal al sistema de conducción del agua pluvial, ya que no es necesaria la operación de una compuerta o movimientos de válvulas para que opere, simplemente el agua pluvial circula libremente a todo lo largo del sistema de conducción hasta al Arroyo El Junco, lo que sí le corresponde a **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, es el mantenimiento del mismo garantizando la libre circulación del agua pluvial hasta donde tenga que llegar, procurando que no existan obstrucciones en al área que le corresponde a la compañía.

Durante su recorrido por el interior del predio se aporta agua de las cubiertas de las naves y de las calles producto de las lluvias que escurre por las calles y cunetas, las cuales se conectan a lo largo de la tubería para juntarse con las aguas pluviales proveniente de las tierras arriba y de la autopista, corriendo todas ellas por el canal sin nombre.

Para lo cual **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, cuenta con un programa de mantenimiento de todo el sistema de conducción de agua pluvia dentro de la empresa, así como de la sección que le corresponde del canal sin nombre dentro de su predio.



**IMAGEN II.2.6. REGISTRO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE AGUA PLUVIAL**

Para preservar la vida útil de esta obra se realizan acciones que van desde cada 3 día hasta cada 2 meses, dependiendo del área y la actividad programada, para revisar si tienen presencia de sólidos o basura en los areneros, rejilla o sistema de conducción que puedan dificultar el flujo del agua.

Cada pozo de visita cuenta con una forma cónica para tener un arenero de mayor tamaño y permitir el fácil ingreso para limpieza de material acumulado, así mismo cuenta con

escalera tipo marinera al interior y tapas de acero cerradas con tornillos para evitar que cualquier persona tenga acceso.

Los ductos que se instalaron son tubos de 18" de polietileno de alta densidad, que es el material más adecuado para este sistema, ya que por su construcción misma tienen mejores propiedades de deslizamiento, lo que hace más difícil que queden sedimentos en el interior de los mismos evitando obstrucciones o taponamientos, de igual manera tiene un buen grado de flexibilidad para absorber ligeros asentamientos y soporta mayor carga sobre de él, son de fácil instalación, ya que vienen fabricados con un extremo en forma de campana y el otro extremo al diámetro exterior del tubo que entra perfectamente en el interior de la campana del siguiente tubo con ayuda de un sello mecánico, el cual le permite cierto movimiento sin permitir fuga de agua.

Los recursos que serán destinados para la operación de este sistema de agua pluvial, es personal de mantenimiento a planta que realiza y ejecuta los programas de mantenimiento para la preservación de la infraestructura de la compañía, asignando capital humano y de presupuesto para los trabajos de inspección, limpieza y mantenimiento de dicho sistema.

### **II.2.7. Otros insumos.**

No se consideran otros insumos a los ya descritos en el presente estudio.

#### **II.2.7.1. Sustancias no peligrosas.**

Para realizar el presente proyecto fue necesario utilizar varios materiales de construcción, como, por ejemplo: arena, grava, cemento, agua, malla electrosoldada, etc., para el proceso de operación, se requerirán palas, picos, rastrillos, escobas, carretillas, etc., implementos que sirvan para realizar las labores de limpieza de las rejillas, ductos y pozos de visita así como el desfogue final del agua pluvial.

#### **II.2.7.2. Sustancias peligrosas.**

Durante el proceso constructivo, muy probablemente se utilizaron algunos materiales peligrosos como son los combustibles para que operaran los equipos mecánicos de construcción así como de los autotransportes de carga, además en algunas partes se

procedió a pintar estructuras de metal, como escaleras marineras, tapas de metal para registros, barandales, etc., donde se utilizaron pinturas base solvente así como del diluyente universal llamado thinner así como brochas o rodillos para aplicar esa pintura, pero estas siempre fueron en cantidades muy bajas, debido al tamaño de la obra.

### **II.2.8. Descripción de las obras asociadas al proyecto**

Solo cabe indicar que después de realizar el mantenimiento de los tubos del canal y ser sustituidos por los de polietileno de alta densidad y cubrir dicho trazo, una obra asociada por así decirlo será la reposición de la calle de rodamiento que fue necesaria levantar para realizar el mantenimiento del canal sin nombre.

### **II.2.9. Etapa de abandono del sitio**

Debido a que durante todo este largo proceso de entubamiento por etapas a lo largo de toda la longitud del canal que pasa por el centro del predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, así como la operación y mantenimiento, se utilizaron todas las instalaciones necesarias con que ya cuenta la empresa para la seguridad del personal y equipo involucrado en la fase de construcción así como de los materiales constructivos necesarios para dicho proyecto, fueron utilizados los almacenes de materias primas, las arenas y gravas fueron almacenadas a granel sin techo en un área abierta dentro de la factoría para su utilización en el momento que se requería. Evidentemente después de haber concluido todas las actividades constructivas, los espacios y áreas quedaron limpias y en orden para recuperar el espacio visual adecuado y acorde con la imagen de la compañía.

**NUTRIGO S.A. DE C.V.**, tiene una expectativa de vida empresarial a largo plazo, más de 50 años, sin embargo, en caso de no haber las condiciones necesarias para continuar con el negocio, las instalaciones han sido diseñadas para poder ser fácilmente desmanteladas.

En los años 2017 y 2018, como parte del mantenimiento que se le dio a este canal sin nombre, se cambió la tubería, por materiales modernos, resistentes y flexibles con la idea de que se mantenga cuando menos 50 años más operando de forma continua este canal confinado, **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, es garante de dicho funcionamiento y mantenimiento.

Cuando esta condición de desmantelamiento sea necesaria, el personal encargado de medio ambiente tomará las decisiones más adecuadas para dejar el espacio en condiciones de poder ser utilizadas por otra industria o bien regresarlas a las condiciones iniciales o primarias.

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

La compañía **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, en sus procesos generan residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, residuos peligrosos, se generan aguas residuales de origen sanitario y no se generan aguas residuales de proceso y se generan emisiones contaminantes al aire como partículas, gases de combustión y compuestos orgánicos volátiles; sin embargo durante el proceso constructivo y operación y mantenimiento del canal sin nombre, se generaron y generan residuos sólidos y algunas emisiones a la atmósfera como consecuencia del uso de maquinaria pesada para el proceso constructivo, por otro lado no existe ninguna otra emisión al ambiente, las estimaciones de los contaminantes se describen más adelante.

##### **II.2.10.1. Residuos Sólidos Urbanos.**

Los residuos Sólidos Urbanos se originan principalmente por el proceso de construcción, ya que en el caso de la cimbra, se utilizó madera, la cual se reutiliza en varias ocasiones, pero muchas de ellas llegan a su vida útil y es necesario desecharlas, la película plástica se utilizó para cubrir las áreas del proceso de conducción del canal y las bolsas de papel tipo Kraft, son los contenedores principalmente del cemento utilizado, cuando se realizó el proceso de mantenimiento de la tubería de concreto y fue sustituida por la tubería tipo PAD.

**TABLA II.2.10.1. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

Residuos Sólidos Urbanos	Cantidad Generada* (Kg/Proyecto)
Madera	300.0
Bolsas de Papel tipo Kraft (Cemento)	80.0
Película plástica que se utilizó para cubrir las áreas en construcción.	200.0

NOTA: \* Valores estimados

Los Residuos Sólidos Urbanos fueron, manejados a través del servicio de recolección de residuos que tiene contratado **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, para ello se contaron con contenedores en módulos bien establecidos a un costado de la obra y posteriormente fueron llevados al área de almacenamiento temporal de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, donde se concentran los diferentes Residuos Sólidos Urbanos para su posterior pesado y disposición fuera de las instalaciones de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**

### **II.2.10.2. Residuos de Manejo Especial.**

Los residuos de Manejo Especial se originan principalmente por el proceso de excavación y algunos residuos como resultados de los procesos constructivos (escombro) y chatarra metálica ligera (pedacería de alambre, anillos y recortes de varilla).

A continuación, se presenta el estimado de generación de este tipo de residuos:

**TABLA II.2.10.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.**

Residuos de Manejo Especial	Cantidad Generada*	Destino
Chatarra metálica (ligera)	0 Kg	Debido a que se ahogó en la cama de concreto junto con la malla electrosoldada
Volumen de Residuos (Escombro)	15 m <sup>3</sup>	Reusó como relleno dentro de las instalaciones
Volumen de Residuos (Excavación)	150 m <sup>3</sup>	Reusó como relleno dentro de las instalaciones

NOTA: \* Valores estimados

La chatarra metálica (ligera), fue utilizada en el mismo proyecto ya que se ahogó en la cama de concreto hidráulico junto con la malla electro soldada, con que se fabricó la cinta de rodamiento, el escombros generado fue dispuesto dentro del mismo predio y sirvió para nivelar suelo donde se requería y por último el volumen de residuos como consecuencia de la ampliación de los márgenes del canal, fueron utilizados para relleno del mismo proyecto después de haber colocados la tubería dentro del cauce del canal.

### **II.2.10.3. Residuos Peligrosos**

Durante este proceso de construcción del proyecto “Operación y Mantenimiento del canal sin nombre proveniente de aguas pluviales que cruzan el predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, así como durante el proceso de operación y mantenimiento, la generación de este tipo de residuos es como consecuencia de aditivos o impermeabilización, así como de pintura de algunas de las obras realizadas:

**TABLA II.2.10.3. GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.**

<b>Residuos Peligrosos</b>	<b>Cantidad Generada* (Kg)</b>
Aceite lubricante gastado	20.0
Recipientes metálicos que contuvieron materiales peligrosos.	2.0
Recipientes plásticos que contuvieron materiales peligrosos.	20.0
Residuos sólidos (trapos, estopas, papel, plástico cartón, guantes, brochas, rodillos) impregnados con aceite, grasa, solvente o pintura	75.0
Solvente sucio	3.0

NOTA:\* Valores estimados

### **II.2.10.4. Emisiones a la Atmosfera.**

Derivado de los trabajos de construcción, se utilizó la cantidad de 1,400 litros de Diésel, para la operación de la maquinaria, por tal razón se generaron las siguientes emisiones contaminantes a la atmósfera:

TABLA II.2.10.4. GENERACIÓN DE EMISIONES.

Contaminante	Valor*	Unidad
Bióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	3557.56	Kg/Proyecto
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	95.66	Kg/Proyecto

Nota: \*Estos valores son estimados a partir de los factores de emisión de AP-42

Para el proceso de operación y mantenimiento, no se tienen contemplado la generación de emisiones a la atmósfera, debido a que no es necesario la utilización de combustibles.

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

**NUTRIGO S.A. DE C.V.**, en actividades diaria se generan residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos y para ello se cuenta primero con los registros vigentes a ante las dependencia de gobierno responsables de cada residuos generado; segundo, se cuenta para cada tipo de residuo generado con un proveedor autorizado y adecuado al tipo de residuo; tercero, se cuenta con los registro de la generación de los diferentes residuos; cuarta, se cuenta con la infraestructura necesaria para el almacenamiento temporal dentro de las instalaciones de forma separada por tipo de residuo; quinto, se cuenta con los manifiestos correspondiente como evidencia de la disposición adecuada de los mismos.

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

#### **III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).**

El ordenamiento Ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo fin es el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales mediante la zonificación del territorio en base a sus potencialidades.

El H. Ayuntamiento de Ixtlahuaca, acorde a los lineamientos a nivel federal y estatal en materia de protección al ambiente, desarrolló el programa municipal de ordenamiento ecológico y territorial concebido como un instrumento de política ambiental para orientar el desarrollo sustentable del municipio.

De acuerdo a la legislación federal en materia de ordenamiento Ecológico, el programa de ordenamiento del municipio de Ixtlahuaca tiene como objetivos centrales los siguientes:

1. Determinar las distintas áreas ecológicas del municipio, considerando los atributos o características del medio físico, biótico y socioeconómico, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y de las tecnologías usadas por la población en las actividades productivas.
2. Regular los usos del suelo fuera de los centros de población, con el propósito de proteger al ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales municipales
3. Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del municipio.

El programa de ordenamiento ecológico fue elaborado tomando como base los lineamientos establecidos en el Manual de Proceso de Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT) y con base en los Términos de Referencia para la Elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de Ixtlahuaca, Estado de México (Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México).

La situación actual del medio ambiente en Ixtlahuaca está estrechamente relacionada a las profundas transformaciones históricas registradas en la región de la Cuenca Alta del Río Lerma, las cuales se intensificaron de manera significativa desde mediados del siglo XX, con el uso más intenso de la tierra, el impulso a los procesos de industrialización y a partir del suministro de agua de la cuenca hacia la Ciudad de México.

Adicionalmente en los últimos tiempos, la posición geográfica del municipio dentro del contexto regional, al constituir un enclave a la mitad del camino entre la ciudad de Toluca y Atlacomulco y su inserción en rutas comerciales de importancia regional, le confieren una dinámica social y económica particular, la cual al tiempo de representar ventajas de desarrollo importantes, colateralmente ha derivado en ciertas afectaciones al territorio y sus recursos.

A continuación, se presenta una relación de las principales problemáticas ambientales identificadas con base en el análisis territorial integral realizado:

#### **a) Contaminación del Río Lerma**

Uno de los principales problemas de contaminación y más antiguo es el que se genera a causa de la contaminación del Río Lerma, mismo que no es exclusivo del municipio de Ixtlahuaca sino que su problemática obedece a una situación de escala regional.

No obstante ser un problema complejo que sobrepasa la jurisdicción, la capacidad de decisión y los recursos del municipio, se considera imprescindible que Ixtlahuaca lleve a cabo las acciones necesarias para disminuir el aporte de contaminantes al Lerma y coadyuvar a su recuperación ecológica. Por otro lado, el río se ha convertido en una fuente emisora de contaminación en donde las acciones específicas que se hagan para su saneamiento por parte de la administración local, tendrán un impacto muy reducido mientras no se combata el problema desde una estrategia regional que en verdad resulte efectiva.

#### **b) Erosión del Suelo**

En la zona de lomeríos del sur del municipio, localidades como San Antonio Boxini, San Lorenzo Toxico, San Jerónimo Ixtapantongo y San Francisco Ixtlahuaca, se presentan suelos con procesos de erosión severos; aunque actualmente es una zona con escasas actividades productivas (agricultura incipiente y ganadería extensiva en algunos sitios); la

problemática actual es el resultado de usos más intensivos (pecuario) sobre todo en el pasado de estos terrenos con suelos muy someros y pedregosos. Otros sitios con presencia de fuertes procesos erosivos se encuentran en la vertiente oriental de Sierra de Santa Ana Nichi.

**c) Afectación a la vegetación natural**

Las reducidas áreas forestales del municipio presentan diferentes niveles de deterioro originados también por diversos factores: pastoreo extensivo, tala clandestina, fragmentación de la cubierta vegetal, reforestación con especies inducidas, extracción de madera para autoconsumo, entre otros. Aunque la superficie ocupada por los bosques no ha registrado cambios sustanciales en los últimos años, la calidad de éstos ha ido en continuo decremento

**d) Contaminación de agua superficial y subterránea**

La construcción de la infraestructura para el manejo de aguas residuales es una prioridad tanto para el gobierno municipal como estatal, a través de los organismos que trabajan en la cuenca alta del Río Lerma (plantas tratadoras de agua, fosas sépticas y letrinización). No obstante, no existe todavía una cobertura total en el tratamiento de aguas residuales por lo que el subsuelo, canales y los cauces naturales son usualmente el destino de esta fuente de contaminación. Las áreas de mayor afectación son aquellas más densamente pobladas, sin planeación del crecimiento urbano.

**e) Poblamiento anárquico**

Existen localidades que si bien aún no conforman un continuo edificado, cuentan con una alta densidad de población y construcciones, lo cual es el resultado de la continua fragmentación de las propiedades ejidales y comunales, ante el crecimiento de los núcleos familiares a través del tiempo (Santo Domingo de Guzmán, Emiliano Zapata, San Mateo Ixtlahuaca, San Isidro Boxipe, San Francisco de Guzmán y San Bartolo del Llano). La consolidación futura de las aglomeraciones de las localidades mencionadas, tendrá una repercusión mucho más fuerte en los cambios de usos del suelo, en comparación con los cambios registrados en los últimos treinta años, en una zona de importante producción agrícola y de carga de los mantos freáticos.

**f) Riesgos de inundación**

La amenaza natural más importante que afecta periódicamente al municipio son las inundaciones. Estas ocurren por anegamientos en terrenos con drenaje deficiente o bien debido al desbordamiento de las corrientes pluviales en la época de lluvias. Las inundaciones son fenómenos de incidencia natural que se han presentado en el municipio por miles de años, la problemática actual es una derivación de las alteraciones locales al régimen hidrológico (en la cuenca alta del Río Lerma), el cambio climático global y sobretodo, la presencia de actividades humanas que se convierten en entidades vulnerables.

**III.2. Modelo de ordenamiento ecológico**

La instrumentación del programa de ordenamiento ecológico se basa sobre la zonificación del territorio en unidades que permiten la aplicación de las políticas, lineamientos ecológicos, estrategias ecológicas y acciones en materia ambiental. Las zonas en que se divide el territorio de Ixtlahuaca de Rayón constituyen las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS), en torno a éstas gira toda la propuesta de ordenamiento ecológico. La SEMARNAT (2002) define a las Unidades de Gestión Ambiental como “espacio en condiciones de homogeneidad definida por factores y limitantes biológicos, físicos de infraestructura y organización política, económica y social, hacia cuya configuración confluye la ejecución de acciones, obras y servicios provenientes de los usufructuarios directos del territorio y/o de otros actores con políticas y programa exógenos.

Fueron identificadas 20 Unidades de Gestión Ambiental, en función de diferentes características del territorio de carácter social, económico, cultural atributos del medio físico y estructura sectorial.

Para la construcción del modelo de ordenamiento, en cuanto a la delimitación de UGAS, un criterio importante fue la relación espacial existente entre los asentamientos humanos y los rasgos fisiográficos del municipio.

**NUTRIGO S.A. DE C.V.**, se encuentra ubicado en la UGAS, número 19 (Cabecera Municipal).

A continuación, se presenta la tabla Modelo de Ordenamiento Ecológico por unidad de Gestión Ambiental (UGA):

**NUTRIGO S.A. DE C.V.**, se encuentra ubicado en la UGA, número 19 (cabecera municipal) donde se establece consolidar la zona como principal desarrollo sustentable del municipio, sin embargo, en los últimos años se han incrementado los asentamientos humanos en el área.

**NUTRIGO S.A. DE C.V.**, es sin duda alguna, la mayor generadora de desarrollo económico y la principal fuente de trabajo en el municipio, lo que impacta de manera positiva al municipio y a pesar de que la vocación de la unidad es agropecuaria, con el paso del tiempo ésta cambiará, ya que la mancha urbana municipal está en pleno crecimiento y en un lustro, quedará incluida dentro del área urbana del municipio. Dado las características físicas de la empresa y de las políticas del cuidado del medio ambiente y del desarrollo sustentable, **no existe un conflicto entre la presencia y actividad de la compañía y el ordenamiento ecológico del municipio.**

TABLA III.2. MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO POR UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA) DE IXTLAHUACA DE RAYÓN

UGA	Política	Lineamientos Ecológicos	Estrategias Ecológicas	Acciones
19 Cabecera Municipal	Aprovechamiento Sustentable	Consolidar la zona como el principal centro de desarrollo del municipio sustentablemente	Uso y manejo integral del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventariar y controlar el aprovechamiento del agua potable y de riego</li> <li>• Inventariar y controlar las descargas de aguas residuales</li> <li>• Promover la utilización de agua tratada para el riego y uso industrial</li> <li>• Controlar las descargas de agua residual al Río Lerma conforme a la normatividad vigente</li> <li>• Aplicar programas para fortalecer la cultura del uso y manejo del agua.</li> </ul>
			Conservación y manejo del suelo en zonas agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar el uso de agroquímicos</li> <li>• Promover la producción orgánica</li> </ul>
			Mejorar la rentabilidad agropecuaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el inventario de los productores agropecuarios</li> <li>• Propiciar la organización de los productores</li> <li>• Vincular los apoyos federales, estatales y municipales para la producción agrícola</li> <li>• Promover la diversificación de cultivos</li> </ul>
			Control eficiente de parques industriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientar el establecimiento de nuevas industrias dentro de las zonas de parques industriales, procurando evitar dispersión</li> <li>• Promover e incentivar la industria limpia</li> </ul>
			Ordenación de los asentamientos humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar y evitar en lo posible el uso de suelo para vivienda en zonas de riesgo por inundación y cercanos a las zonas de infraestructura industrial</li> <li>• Hacer respetar la zona federal del Río Lerma</li> <li>• Promover la creación de un parque municipal dirigido al establecimiento de una zona verde con fines de recreación y esparcimiento</li> <li>• Mejorar la conectividad de Ixtlahuaca de Rayón con el fin de disminuir la dependencia de conectividad con la autopista de cuota</li> <li>• Implementar el programa integral de manejo de residuos sólidos municipales</li> </ul>

### III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

#### III.3.1. Área Natural protegida Federal.

Cerca del área de interés donde se ubica **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, no se ubican áreas naturales protegidas. De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, se cuenta con el área protegida: “Nevado de Toluca”, la cual se ubica a una distancia aproximada de 50.0 km de la ubicación de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, la cual es el área natural protegida federal más cercana.

#### III.3.2. Área Natural protegida Estatal.

Dentro del municipio existen dos áreas naturales protegidas (ANP), el Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Arroyo Sila y el ANP de las Cimas de montañas, lomeríos y cerros del Estado de México, la primera fue decretada el 12 de mayo del 2006 y la segunda el 5 de agosto de 1993.

El Santuario del Arroyo Sila se ubica al oriente del municipio de Ixtlahuaca, esta es una de las áreas protegidas dentro del conjunto de santuarios creados por el gobierno estatal con la intención de contribuir a la conservación de los recursos hídricos y forestales de la entidad. Abarca también parte de los municipios de Atlacomulco, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos y Villa del Carbón, se encuentra a una distancia aproximada de 20 km de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**

El área natural protegida (ANP) de las Cimas de montañas, lomeríos y cerros del Estado de México, se localiza al poniente en dos polígonos principales: Cerro el Tigre, en las inmediaciones de la localidad Barrio de Shira y un poco más al sur el Cerro la Guadalupana, en la colindancia con Almoloya de Juárez, a una distancia aproximada de 15 km de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**

En conclusión, **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, no se encuentra dentro de un área natural protegida Federal ni Estatal.

#### III.4. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).

El Plan de desarrollo urbano (PDU) del municipio de Ixtlahuaca y su correspondiente fe de erratas vigentes y publicadas en la Gaceta del Gobierno del Estado de México con fecha 19 de mayo del 2004 y 29 de agosto del 2005, respectivamente, específicamente en el plano de zonificación del territorio E-2, el predio localizado en el Km 30.5 de la autopista Toluca Atlacomulco de esta cabecera municipal, cuenta con uso del suelo clasificado como Industria Pequeña No contaminante, no obstante de acuerdo al Dictamen Técnico con fecha 7 de junio del 2012, se le asignó la siguiente normativa, considerando **compatible** con la normatividad actual de desarrollo urbano, ya que no se genera impacto negativo ni altera las condiciones de la zona, quedando como uso de suelo: Industria Grande No Contaminante (I-G-N).

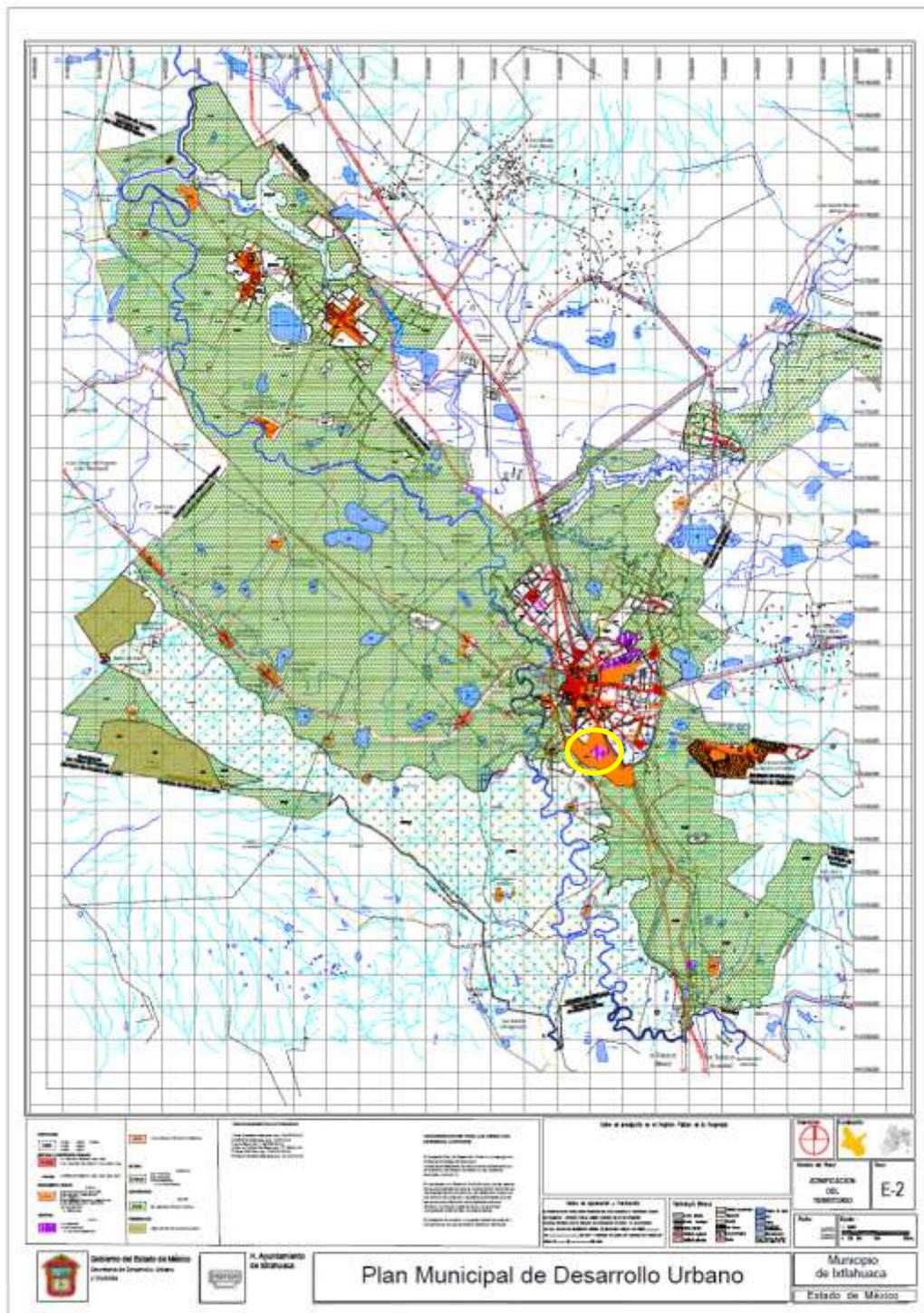


IMAGEN III.4. ZONIFICACIÓN DEL SUELO

### III.5. Normas Oficiales Mexicanas.

**TABLA III.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.**

<b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b>	
Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	La descarga de agua residual de la empresa deberá de cumplir con los límites máximos establecidos en esta norma de referencia, ya que descarga a un cuerpo de agua federal.
<b>NOM-004-SEMARNAT-2002</b>	
Norma oficial mexicana, protección ambiental.-lodos y biosólidos.-especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	Los lodos generados en la planta de tratamiento de aguas residuales con que cuenta la compañía deberán de cumplir con los límites establecidos en la presente norma.
<b>NOM-043-SEMARNAT-1993</b>	
Norma oficial mexicana, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	La empresa durante su operación cuenta con emisiones a la atmósfera, generadas en el proceso productivo, por lo que, cuenta con sistemas de control, los cuales deberán de cumplir con los límites establecidos en la presente norma.
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	
Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	En el presente proyecto no se encuentran especies de flora y fauna catalogadas como especies en peligro o riesgo.
<b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b>	
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La factoría, como consecuencia de sus operaciones, genera emisiones sonoras y deberá de cumplir con los límites establecidos en la presente norma.
<b>NOM-085-SEMARNAT-2011</b>	
Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.	Dentro de sus operaciones la empresa cuenta con equipos que consumen combustibles fósiles, por tanto generan emisiones contaminantes a la atmósfera, estas emisiones deberán de cumplir con los límites máximos establecidos en esta norma.
<b>NOM-033-SEMARNAT-2015</b>	
Protección ambiental Bifenilos Policlorados (BPCs)-Especificaciones de manejo.	Dentro de sus instalaciones se cuenta con varios transformadores eléctricos húmedos, por tanto, el contenido de Bifenilos Policlorados (BPCs), deberán de dar cumplimiento a la presente norma.
<b>NOM-061-SEMARNAT-2011</b>	
Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	La factoría esta autocategorizada como Gran Generador de Residuos Sólidos Urbanos y/o Manejo Especial, por lo que aplica contar con Plan de Manejo.

III.6. Otros instrumentos a considerar.

TABLA III.6. LEGISLACIÓN.

LEGISLACIÓN	APLICACIÓN
<b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE</b>	
<p><b>Artículo 28</b>                      Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:  <i>Párrafo reformado DOF 23-02-2005</i>                      I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;                      II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;                      III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;                      IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;                      V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;                      VI. Se deroga.  <i>Fracción derogada DOF 25-02-2003</i>                      VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;                      VIII.- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;                      IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;                      X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;                      XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;  <i>Fracción reformada DOF 23-02-2005</i>                      XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y                      XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.</p>	<p>Al presente proyecto le aplica la realización del estudio de Impacto Ambiental, por tratarse de una obra hidráulica.</p>
<p><b>ARTÍCULO 112</b>                      En materia de prevención y control de la contaminación atmosférica, los gobiernos de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios, de conformidad con la distribución de atribuciones establecida en los artículos 7o., 8o. y 9o. de esta Ley, así como con la legislación local en la materia:  <i>Párrafo reformado DOF 13-12-1996</i>                      I.- Controlarán la contaminación del aire en los bienes y zonas de jurisdicción local, así como en fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, comerciales y de servicios, siempre que no estén comprendidos en el artículo 111 BIS de esta Ley;  <i>Fracción reformada DOF 13-12-1996</i>                      II.- Aplicarán los criterios generales para la protección a la atmósfera en los planes de desarrollo urbano de su competencia, definiendo las zonas en que sea permitida la instalación de industrias contaminantes;  <i>Fracción reformada DOF 13-12-1996</i>                      III.- Requerirán a los responsables de la operación de fuentes fijas de jurisdicción local, el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, de conformidad con lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley y en las normas oficiales mexicanas respectivas;  <i>Fracción reformada DOF 13-12-1996</i>                      IV.- Integrarán y mantendrán actualizado el inventario de fuentes de contaminación;  <i>Fracción reformada DOF 13-12-1996</i>                      V. Establecerán y operarán sistemas de verificación de emisiones de automotores en circulación                      VI.- Establecerán y operarán, con el apoyo técnico, en su caso, de la Secretaría, sistemas de monitoreo de la calidad del aire. Los gobiernos locales remitirán a la Secretaría los reportes</p>	<p>En materia de emisiones a la atmósfera Nutrigo, es de competencia estatal, derivado del giro empresarial.</p>

LEGISLACIÓN	APLICACIÓN
<p>locales de monitoreo atmosférico, a fin de que aquélla los integre al Sistema Nacional de Información Ambiental;  <i>Fracción reformada DOF 13-12-1996</i>  <b>VII.</b> Establecerán requisitos y procedimientos para regular las emisiones del transporte público, excepto el federal, y las medidas de tránsito, y en su caso, la suspensión de circulación, en casos graves de contaminación;  <b>VIII.</b> Tomarán las medidas preventivas necesarias para evitar contingencias ambientales por contaminación atmosférica;</p>	
<p><b>ARTÍCULO 113</b>                      No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.  <i>Artículo reformado DOF 13-12-1996</i></p>	<p>Se deberá de dar cumplimiento a las emisiones generadas y emitidas al ambiente, como consecuencia de las operaciones productivas.</p>
<p align="center"><b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL</b></p>	
<p><b>ARTÍCULO 5º</b>                      Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:  <b>A) HIDRÁULICAS:</b>  <b>I.</b> Presas de almacenamiento, derivadores y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias;  <b>II.</b> Unidades hidro agrícolas o de temporal tecnificado mayores de 100 hectáreas;  <b>III.</b> Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebasen 100 hectáreas;  <b>IV.</b> Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 kilómetros de longitud, que tengan un gasto de más de quince litros por segundo y cuyo diámetro de conducción exceda de 15 centímetros;  <b>V.</b> Sistemas de abastecimiento múltiple de agua con diámetros de conducción de más de 25 centímetros y una longitud mayor a 100 kilómetros;  <b>VI.</b> Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, excepto aquellas en las que se reúnan las siguientes características:  <b>a)</b> Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras de descarga en la zona federal;  <b>b)</b> En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y  <b>c)</b> No le resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley;  <i>Fracción reformada DOF 26-04-2012</i>  <b>VII.</b> Depósito o relleno con materiales para ganar terreno al mar o a otros cuerpos de aguas nacionales;  <b>VIII.</b> Drenaje y desecación de cuerpos de aguas nacionales;  <b>IX.</b> Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales;  <b>X.</b> Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;  <b>XI.</b> Plantas potabilizadoras para el abasto de redes de suministro a comunidades, cuando esté prevista la realización de actividades altamente riesgosas;  <b>XII.</b> Plantas desoladoras;  <b>XIII.</b> Apertura de zonas de tiro en cuerpos de aguas nacionales para desechar producto de dragado o cualquier otro material, y  <b>XIV.</b> Apertura de bocas de intercomunicación lagunar marítimas.</p>	<p>El presente proyecto es una obra hidráulica, por lo que le aplica el presente artículo.</p>
<p align="center"><b>REGLAMENTO DE LA LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN</b></p>	
<p><b>ARTÍCULO 16</b>                      Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina. Asimismo, y</p>	<p>La operación de la empresa no deberán de exceder los límites máximos establecidos en las normas de referencia.</p>

LEGISLACIÓN	APLICACIÓN
<p>tomando en cuenta la diversidad de tecnologías que presentan las fuentes, podrán establecerse en la norma técnica ecológica diferentes valores al determinar los niveles máximos permisibles de emisión o inmisión, para un mismo contaminante o para una misma fuente, según se trate de:</p> <p>I.- Fuentes existentes;                      II.- Nuevas fuentes; y                      III.- Fuentes localizadas en zonas críticas.</p> <p>La Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, y previos los estudios correspondientes, determinará en la norma técnica ecológica respectiva, las zonas que deben considerarse críticas.</p>	
<p><b>ARTÍCULO 113</b>                      No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.  <i>Artículo reformado DOF 13-12-1996</i></p>	<p>Las operaciones de la compañía deberán de contar con equipos de control de emisiones para no dañar el ambiente.</p>
LEY DE AGUAS NACIONALES	
<p><b>ARTÍCULO 83</b>                      "La Comisión", a través de los Organismos de Cuenca, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, o en concertación con personas físicas o morales, deberá construir y operar, según sea el caso, las obras para el control de avenidas y protección de zonas inundables, así como caminos y obras complementarias que hagan posible el mejor aprovechamiento de las tierras y la protección a centros de población, industriales y, en general, a las vidas de las personas y de sus bienes, conforme a las disposiciones del Título Octavo.</p>	<p>El entubamiento del canal sin nombre de aguas arriba del predio de Nutrigo así como la operación del mismo, está enmarcado en el presente artículo.</p>
REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES	
<p><b>ARTICULO 131</b>                      Para efectos de los artículos 83 y 98 de la "Ley", "La Comisión", en el ámbito de su competencia, otorgará el permiso para la construcción de obras públicas de protección contra inundaciones o promoverá su construcción y operación, según sea el caso, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, o en concertación con las personas físicas o morales interesadas.</p>	<p>El entubamiento del canal sin nombre de aguas arriba del predio de Nutrigo, deberá de contar con autorización para su realización.</p>
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	
<p><b>ARTÍCULO 18.-</b> Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>	<p>Durante la operación de la factoría los residuos orgánicos e inorgánicos deberán de separarse cuando menos para privilegiar su separación.</p>
<p><b>ARTÍCULO 19.-</b> Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <p><b>I.</b> Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;</p> <p><b>II.</b> Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;</p> <p><b>III.</b> Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;</p> <p><b>IV.</b> Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;</p> <p><b>V.</b> Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;</p> <p><b>VI.</b> Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;</p> <p><b>VII.</b> Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;</p> <p><b>VIII.</b> Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;  <i>Fracción reformada DOF 19-03-2014</i></p> <p><b>IX.</b> Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;  <i>Fracción adicionada DOF 19-03-2014. Reformada DOF 04-06-2014</i></p> <p><b>X.</b> Los neumáticos usados, y</p>	<p>Los residuos de los procesos constructivos están catalogados como residuos de Manejo Especial, por lo que, los residuos del presente proyecto serán catalogados así.</p>

LEGISLACIÓN	APLICACIÓN
<p><b>XI.</b> Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral. <i>Fracción recorrida DOF 19-03-2014, 04-06-2014</i></p>	
<p><b>ARTÍCULO 28</b> Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: <b>I.</b> Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes; <b>II.</b> Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes; <i>Fracción reformada DOF 19-03-2014</i> <b>III.</b> Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida, y <i>Fracción reformada DOF 19-03-2014, 04-06-2014</i> <b>IV.</b> Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de pilas y baterías eléctricas que sean considerados como residuos de manejo especial en la norma oficial mexicana correspondiente. <i>Fracción adicionada DOF 19-03-2014</i> <i>Artículo reformado DOF 21-05-2013</i></p>	<p>Debido a que los residuos sólidos urbanos en gran volumen, también serán considerados como de manejo especial y por lo tanto se deberá de contar con un plan de manejo.</p>
<p><b>ARTÍCULO 40</b> Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.</p>	<p>Dentro de las instalaciones de Nutrigo, durante el proceso constructivo del presente proyecto así como de la operación normal de la compañía se generan residuos peligrosos y deberán de manejarse como se establece en el presente artículo.</p>
<p><b>ARTÍCULO 41</b> Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>	<p>Los residuos peligrosos se deberán de manejar de forma segura y adecuada.</p>
<p><b>ARTÍCULO 42</b> Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>	<p>Los residuos peligrosos podrán manejarse a través de empresas autorizadas por la SEMARNAT para su disposición final.</p>
<p><b>ARTÍCULO 43</b> Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</p>	<p>Nutrigo, deberá de darse de alta como empresa generadora de residuos peligrosos ante la SEMARNAT</p>
<p><b>ARTÍCULO 47</b> Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, así como el registro de los casos en los que transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre, denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará. Aunado a lo anterior deberán sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables.</p>	<p>La compañía deberá de llevar una bitácora de generación de residuos peligrosos.</p>

LEGISLACIÓN	APLICACIÓN
<p>La información a que se refiere este artículo deberá ser publicada en el Sistema Nacional de Información Nacional para la Gestión Integral de Residuos, conforme a lo previsto por las disposiciones aplicables en materia de transparencia y acceso a la información. <i>Artículo reformado DOF 22-05-2015</i></p>	
<p><b>ARTÍCULO 54</b> Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	<p>Nutrigo deberá contar con una tabla de incompatibilidad de residuos y evitará la mezcla de los mismos.</p>
<p><b>ARTÍCULO 56</b> La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.</p>	<p>Los residuos peligrosos de Nutrigo no podrán permanecer más de 6 meses dentro de las instalaciones.</p>
<p><b>ARTÍCULO 95</b> La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.</p>	
<p><b>ARTÍCULO 96</b> Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, con el propósito de promover la reducción de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, a fin de proteger la salud y prevenir y controlar la contaminación ambiental producida por su manejo, deberán llevar a cabo las siguientes acciones:</p> <p>I. El control y vigilancia del manejo integral de residuos en el ámbito de su competencia. Cada entidad federativa podrá coordinarse con sus municipios para formular e implementar dentro de su circunscripción territorial un sistema de gestión integral de residuos que deberá asegurar el manejo, valorización y disposición final de los residuos a que se refiere este artículo. Asimismo, dichas autoridades podrán convenir entre sí el establecimiento de centros de disposición final local o regional que den servicio a dos o más entidades federativas; <i>Fracción reformada DOF 21-05-2013</i></p>	<p>Los residuos sólidos urbanos son considerados de competencia estatal y por lo anterior serán regulados por la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México.</p>
<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS</b>	
<p><b>ARTÍCULO 35</b> Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</p> <p>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</p> <p>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:</p> <p>a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y</p> <p>b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y</p> <p>III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados. Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</p>	<p>Para considerarse residuos peligrosos deberán de presentar una característica CRETIB, por lo que la compañía deberá de verificar este principio para determinar si un residuo es peligroso.</p>
<p><b>ARTÍCULO 39</b></p>	<p>Para considerarse residuos peligrosos deberán de presentar</p>

LEGISLACIÓN	APLICACIÓN
<p>Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.                      Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.</p>	<p>una característica CRETIB, por lo que la compañía deberá de verificar este principio para determinar si un residuo es peligroso.</p>
<p><b>ARTÍCULO 40</b>                      La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.                      Los residuos peligrosos que se encuentren mezclados en lodos derivados de plantas de tratamiento autorizados por la autoridad competente deberán de caracterizarse y cumplir las condiciones particulares de descarga que les sean fijadas y las demás disposiciones jurídicas de la materia. En la norma oficial mexicana se determinarán aquellos residuos que requieran otros requisitos de caracterización adicionales de acuerdo a su peligrosidad.                      Los residuos peligrosos generados por las actividades de dragado para la construcción y el mantenimiento de puertos, dársenas, ríos, canales, presas y drenajes serán manejados de acuerdo a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.                      Los residuos peligrosos provenientes de la industria minero-metalúrgica y aquéllos integrados en lodos y aguas residuales, se regularán en las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p>	<p>Los lodos generados de los sistemas de conducción de agua, deberán de observar este artículo.</p>
<p><b>ARTÍCULO 42</b>                      Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</p> <p><b>I.</b> Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</p> <p><b>II.</b> Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y</p> <p><b>III.</b> Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</p> <p>Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.</p>	<p>Nutrigo está catalogado como gran generador de residuos peligrosos.</p>
<p><b>ARTÍCULO 46</b>                      Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:</p> <p><b>I.</b> Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;</p> <p><b>II.</b> Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;</p> <p><b>III.</b> Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p><b>IV.</b> Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;</p> <p><b>V.</b> Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;</p> <p><b>VI.</b> Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;</p> <p><b>VII.</b> Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p><b>VIII.</b> Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y</p> <p><b>IX.</b> Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.</p> <p>Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.</p>	<p>La empresa deberá de dar cumplimiento total a este articulado con referencia a los residuos peligrosos.</p>

LEGISLACIÓN	APLICACIÓN
<p><b>ARTÍCULO 71</b> Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán:</p> <p>I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nombre del residuo y cantidad generada;</li> <li>b) Características de peligrosidad;</li> <li>c) Área o proceso donde se generó;</li> <li>d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos;</li> <li>e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;</li> <li>f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y</li> <li>g) Nombre del responsable técnico de la bitácora.</li> </ul>	<p>Las bitácoras de entradas y salidas del almacén temporal de residuos peligrosos deberán de tener como mínima esta información.</p>
<p><b>ARTÍCULO 82</b> Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:</p> <p>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;</li> <li>b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;</li> <li>c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;</li> <li>d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;</li> <li>e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;</li> <li>f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;</li> <li>g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;</li> <li>h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y</li> <li>i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.</li> </ul> <p>II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;</li> <li>b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;</li> <li>c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;</li> <li>d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y</li> <li>e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.</li> </ul> <p>III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,</li> <li>b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;</li> <li>c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y</li> </ul>	<p>El almacén temporal de residuos peligrosos deberá de cumplir con los siguientes requisitos de acuerdo al presente artículo.</p>

LEGISLACIÓN	APLICACIÓN
<p><b>d)</b> En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.</p> <p>En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.</p>	
<p><b>ARTÍCULO 84</b> Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.</p>	<p>Se deberá de dar cumplimiento a este artículo durante la operación de la factoría.</p>
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	
<p><b>ARTÍCULO 1</b> La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por la ley forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo. <a href="#">Párrafo reformado DOF 10-01-2002</a></p>	<p>Debido a que en el predio donde se desarrolló el presente proyecto no se cuenta con vida silvestre, no le aplica dicha ley.</p>
LEY GENERAL FORETAL DE DESARROLLO SUSTENTABLE	
<p><b>Artículo 5.</b> La propiedad de los recursos forestales comprendidos dentro del territorio nacional corresponde a los ejidos, las comunidades, pueblos y comunidades indígenas, personas físicas o morales, la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México que sean propietarios de los terrenos donde aquéllos se ubiquen. Los procedimientos establecidos por esta Ley no alterarán el régimen de propiedad de dichos terrenos.</p>	<p>Debido a que en el predio donde se desarrolló el presente proyecto no se cuenta con recursos forestales, no le aplica dicha ley.</p>

## IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO, INVENTARIO AMBIENTAL

### IV.1. Delimitación del área de estudio.

Al margen de las características ya descritas del proyecto de entubamiento del canal abierto y posteriormente cambio de la tubería de albañal por tubos de plástico de alta densidad para aumentar el volumen de desagüe de las aguas arriba del predio de **NUTRIGO S. A. DE C.V.**, se define el área de influencia donde por las características de la región como puntos de recarga de mantos acuíferos amplía el límite y no solo se circunscribe al predio de **NUTRIGO S. A. DE C.V.**, ya que todo ello forma parte del mismo sistema de captación de agua de la región.

A continuación, se presenta una fotografía aérea donde se delimita el área de influencia (circulo amarillo), debido a los escurrimientos de aguas arriba de los terrenos donde se encuentra **NUTRIGO S. A. DE C.V.**, así como los escurrimientos de la sección de la autopista Toluca-Atlacomulco, el paso por el predio de la empresa y la continuación del desagüe por los terrenos adyacentes pertenecientes al Rancho La Huerta, hasta conectarse con el Arroyo El Junco.

IMAGEN SATELITAL IV.1.

DELIMITACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO



#### IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Esta área del Estado de México aún presenta cielos limpios, debido a que aún no existen grandes concentraciones de población, así como de zonas industriales, que contribuyan a un deterioro importante de la calidad del aire; además de contar con un favorable viento todo el año, limpiando la atmósfera del municipio de Ixtlahuaca. El municipio genera emisiones contaminantes como consecuencia del uso de un parque vehicular creciente así como de las actividades comerciales e industriales, con que cuenta; **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, genera emisiones a la atmósfera como son gases de combustión, partículas y en menor concentración compuestos orgánicos volátiles como consecuencia de sus actividades productivas, sin embargo, estas emisiones están controladas con sistemas de control y procesos de mantenimiento de los equipos generadores de emisiones a la atmósfera.

La zona urbana del municipio ha incrementado los niveles de ruido que tienen que soportar los pobladores del municipio, estos niveles se han visto incrementados especialmente por el aumento en la circulación vehicular así como del aumento de la población y sus variadas actividades diarias, sin embargo, en la zona donde se encuentra **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, el ruido es mucho más bajo que en las zona urbana del Centro de Población, las actividades generadoras son resultado del paso de los vehículos que transitan por la autopista Toluca-Atlacomulco (2 cuerpos de circulación) y por las actividades propias de la empresa, pero también es cierto que los equipos generadores de ruido dentro de la compañía, se encuentran dentro de espacios bien delimitados por estructuras, como son los compresores y molinos con que cuenta, por otro lado, las naves industriales se encuentran siempre rodeadas de áreas verdes, lo que permite contar con un área de amortiguamiento; las evaluaciones realizadas de ruido perimetral de la compañía indican que se encuentran dentro de los límites máximos establecidos en materia de ruido y aunado a que no cuentan con vecinos a la redonda, que puedan verse afectados por este ruido.

Por el municipio de Ixtlahuaca pasa el Río Lerma, el cual presenta un alto grado de contaminación desde casi desde su origen y a medida que va transitando por todos los municipios previos a Ixtlahuaca de Rayón, todos aportan aguas residuales no solo de origen doméstico sino industrial, por lo que, es una característica de fuerte contaminación dicho río. El municipio de Ixtlahuaca de Rayón también contribuye con descargas de aguas residuales no controladas, ya que Ixtlahuaca, solo cuenta con una sola planta de tratamiento de aguas residuales y solo trata el 40% del volumen total de descargas del municipio, con respecto a **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales de tipo biológica y trata el 100% de las aguas residuales sanitarias generadas en la empresa, ya que no se generan aguas residuales de proceso.

Los análisis de la calidad del agua residual descargada cumplen con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996; debido a que se trata de un tratamiento de agua de tipo biológico, se utilizan lodos activados, estos se generan en un baja cantidad y son reincorporados al mismo sistema, sin embargo, se han realizado análisis de su calidad de acuerdo a la NOM-004-SEMARNAT-2003 y estos cumplen los criterios

de calidad clase C, pudiéndose utilizar como uso forestal, mejoramiento de suelos y usos agrícolas.

**NUTRIGO S.A. DE C.V.**, se encuentra en una zona evidentemente agropecuaria y que a medida que la población de Ixtlahuaca de Rayón, Estado de México, va en continuo crecimiento, las zonas conurbadas se irán integrando como parte de la zona metropolitana de dicha población y con ello, el cambio en el uso del suelo y los cambios en la estructura biológica del área.

Debido a que los terrenos que actualmente se encuentra ubicada la compañía, son planos, con una calidad de suelo apto para la siembra y presencia de agua, fundamental para cualquier cultivo; lo que nos permite sugerir que las condiciones de flora y fauna primarias fueron modificadas hace varias décadas atrás, sucediendo un cambio muy importante en las condiciones biológicas no solo del sitio, sino de la región.

El Santuario del Arroyo Sila se ubica al oriente del municipio de Ixtlahuaca, esta es una de las áreas protegidas dentro del conjunto de santuarios creados por el gobierno estatal con la intención de contribuir a la conservación de los recursos hídricos y forestales de la entidad. Abarca también parte de los municipios de Atlacomulco, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos y Villa del Carbón, se encuentra a una distancia aproximada de 20 km de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, donde se generan copiosas lluvias que bajan a los valles donde se acumula el agua superficialmente o subterráneamente, de ahí la importancia de esos municipios como Ixtlahuaca de Rayón.

Toda esta región norte del Estado de México es una zona con alto nivel de lluvias al año y por consiguiente muy importante para la recarga de acuíferos no solo del Estado de México sino de la Ciudad de México, ya que cuenta con una serie de pozos profundos en dicha zona para la explotación y extracción de agua, que es enviada a la Ciudad de México.

Esta obra hidráulica pretende específicamente no modificar esta condición especial y natural que se da precisamente dentro del predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, y se conserva

y mejora para que el desagüe natural que transita por el predio continúe sin ningún contratiempo y sin intervención de las actividades humanas e industriales.

En cuanto al manejo de los residuos sólidos urbanos, el municipio no cuenta desde hace varios años atrás con un tiradero a cielo abierto o relleno sanitario, por lo que, tienen que hacer uso del relleno sanitario en el municipio de Jocotitlan. el manejo de los residuos sólidos urbanos dentro del municipio no es adecuado, ya que no existe prácticamente separación de residuos (orgánicos e inorgánicos) y desde luego no hay un sistema de aprovechamiento de los mismos; lo que respecta a la empresa , esta cuenta con un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial, debido a que el volumen generado de varios residuos supera las 10 toneladas al año y se privilegia la separación de los residuos no solo en orgánicos e inorgánicos, sino dentro de los inorgánicos, se separa papel, cartón, plástico, madera, chatarra metálica, etc., y se tiene contratado un prestador de servicio que realiza el proceso de reciclamiento de dichos residuos, cabe mencionar que dicho prestador de servicios está autorizado por la Secretaria del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México. Es importante mencionar que uno de los residuos más grande en volumen es el plástico (película de polipropileno y polietileno) que se maneja dentro de la compañía y se tiene un sistema bien establecido para la recuperación y reusó dentro de las instalaciones de dichos materiales, con lo que se contribuye enormemente al no generar este tipo de residuo fuera de las instalaciones.

Los residuos peligrosos, son generados dentro del establecimiento, se están catalogados como Gran Generador de residuos peligrosos, cuentan con su almacenamiento temporal de acuerdo a la normativa vigente, se etiquetan y se manejan a través de prestadores de servicio autorizados por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y son tratados de acuerdo al tipo de residuo generado y sus características energéticas.

Para la atención de emergencias el municipio cuenta con bomberos, protección civil y hospitales del Sistema de Salud Estatal del Gobierno del Estado de México, así como del Instituto Mexicano del Seguro Social, sin embargo, para un evento de gran magnitud dentro del municipio los recursos del municipio serían insuficientes y se tendrían que

solicitar apoyo a otros municipios cercanos e incluso a la Ciudad de Toluca, capital del Estado de México.

**NUTRIGO S. A. DE C.V.**, cuenta con recursos materiales, humanos y administrativos para responder ante una emergencia, ya que se cuenta con un sistema contra incendios fijo (cisterna, bombas e hidrantes, extintores e inclusive un camión de bomberos equipado con monitor; el personal forma parte de las diferentes brigadas de acuerdo a su Programa interno de Protección Civil con que cuenta y que tiene registrado y autorizado ante la Dirección General Protección Civil del Estado de México; las diferentes brigadas cuentan con recursos propios para cada brigada como equipos de bomberos completos, camillas, botiquines, consultorio médico, etc., y la muy importante capacitación para cada una de sus especialidades.

Con esto intentamos describir el entorno completo y los recursos con que cuenta la empresa y las condiciones ambientales que rodean el entorno del presente proyecto.

#### **IV.2.1. Medio abiótico.**

##### **Fisiografía**

Fisiográficamente, el territorio del Municipio de Ixtlahuaca se ubica en el 100% de la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, esta provincia colinda al norte con la Llanura Costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental, la Mesa Central, la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte; al sur, con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur. Por el oeste llega al Océano Pacífico y por el este al Golfo de México. Abarca parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Colima, Puebla y Veracruz, así como todo el estado de Tlaxcala y la Ciudad de México.

Se caracteriza por ser una enorme masa de rocas volcánicas de todos tipos, acumulada en innumerables y sucesivas etapas, desde mediados del Terciario (unos 35 millones de años atrás) hasta el presente. La integran grandes sierras volcánicas, grandes coladas lávicas, conos dispersos o en enjambre, amplios escudo-volcanes de basalto, depósitos de arena y cenizas. Presenta también la cadena de grandes estratovolcanes denominada propiamente “Eje Neovolcánico” integrado por: Volcán de

Colima, Tancítaro, Xinantécatl (Nevado de Toluca), Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Matlacuéyatl (Malinche) y Citlaltépetl (Pico de Orizaba), que casi en línea recta atraviesan el país, más o menos sobre el paralelo 19. Dan el trazo de la gran Falla Clarión, cuya existencia fuera postulada desde el siglo pasado por el Barón Von Humboldt. Otro rasgo esencial de la provincia es la existencia de las amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos (Pátzcuaro, Cuitzeo, Texcoco, el Carmen, etc.) o por depósitos de lagos antiguos (Zumpango, Chalco, Xochimilco, diversos llanos en el Bajío Guanajuatense, etc. Estos lagos se han formado por bloqueo del drenaje original, debido a lavas u otros productos volcánicos, o por el afallamiento, que es otro rasgo característico de la provincia. Un área rodeada de fallas se hunde y forma una depresión llamada graben que se llena de agua; este es el origen del lago de Chapala.

En las altas cumbres se presentan climas semifríos, subhúmedos en los picos más elevados de la provincia fisiográfica (Iztaccíhuatl, Popocatepetl, y Citlaltépetl) climas muy fríos, al grado de que se dan en ellos tres de los pocos glaciales de la región intertropical del mundo. En áreas reducidas de los extremos este y oeste de la provincia, las condiciones climáticas son cálidas subhúmedas. La vegetación es sumamente variada. Los bosques de encinos y de coníferas se dan en las sierras volcánicas del oeste y del sur de la provincia, lo mismo que en la franja colindante con la Sierra Madre Oriental. Al occidente, se desarrolla la selva baja caducifolia y en el centro (altos de Jalisco, Bajío, etc.), el mezquital. Los pastizales y matorrales de climas se presentan hacia el oriente, en Hidalgo y Puebla. En la provincia queda casi toda la cuenca del Lerma, que nace al este de Toluca y se dirige, atravesando el Bajío Guanajuatense, hacia el oeste hasta verter sus aguas en el lago de Chapala. Solamente los afluentes que bajan de la Mesa Central quedan fuera. En toda la parte sur de la provincia desde Michoacán hasta Puebla se originan afluentes del Balsas.

**TABLA IV.2.1.A. PROVINCIAS FISIGRÁFICAS.**

Entidad	Nombre	%	Superficie Km <sup>2</sup>
Provincia	Eje Neovolcánico	100	332.9

Con base a INEGI

### Sub provincias Fisiográficas

El municipio de Ixtlahuaca se encuentra totalmente inmerso en la subprovincia fisiográfica conocida como Lagos y Volcanes de Anáhuac. Es la mayor de las 14 subprovincias del Eje Neovolcánico, y consta de sierras volcánicas y grandes aparatos individuales que alternan con amplias llanuras.

**TABLA IV.2.1.B. SUB PROVINCIAS FISIGRÁFICAS.**

Entidad	Nombre	%	Superficie Km <sup>2</sup>
Sub provincia	Lagos y Volcanes de Anáhuac	100	332.9

Con base a INEGI

### Geología

Con respecto a las unidades geológicas que afloran en el municipio se tiene rocas de la Era Cenozoico que se distribuyen en todo el territorio municipal las cuales se describen a continuación:

**TABLA IV.2.1.C. UNIDADES GEOLÓGICAS.**

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	%	Superficie Km <sup>2</sup>
Ts(vc)	Unidad cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Volcanoclástico	Cenozoico	Neógeno	96.0	319.58
Ts(igeb)	Unidad cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Cenozoico	Neógeno	0.20	0.67
Ts(lgei)	Unidad cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva básica	Cenozoico	Neógeno	3.8	12.65
Total						100	332.9

Con base a INEGI

El municipio de Ixtlahuaca está conformado en su totalidad por rocas de la clase ígnea extrusiva intermedia, las cuales se forman a partir de la lava que se encuentra fuera de la superficie de la tierra. Cuando esta sustancia está expuesta a la atmósfera o al agua, se enfría muy rápidamente a comparación de las rocas intrusivas. Este enfriamiento rápido no permite que se generen cristales grandes. Las rocas extrusivas tienen una textura de grano fino conocida por los geólogos como afanítica, porque los cristales minerales presentes son muy pequeños.



### Volcanoclástico

Son aquéllas producidas por actividad volcánica, generalmente explosiva, seguida de una remoción/re trabajo de material tienen aspecto similar a las rocas clásticas, debido a que se transportan, depositan y acumulan por procesos similares a dichas rocas, aunque el proceso original que produce los materiales es volcánico.

Esta unidad geológica cubre una superficie aproximada de 319.58 km<sup>2</sup> lo que representa un 96% del territorio municipal, se presenta en la mayor parte del territorio municipal a excepción de una pequeña área ubica al oeste del mismo.

### Fallas

Una falla es una discontinuidad que se forma debido a la fractura de grandes bloques de rocas en la Tierra cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas. El movimiento causante de esa dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas.

En la parte oeste del territorio municipal se ubican un par de fallas; la primera presenta una longitud aproximada de 14,150 m, con una dirección noroeste-sureste y atraviesa la localidad de Santa Ana Ixtlahuaca, la segunda falla presenta una longitud aproximada de 8,300 m, con una dirección noroeste-suroeste y no afecta a ninguna localidad del municipio.

TABLA IV.2.1.D. FALLAS.

Entidad	Tipo	Dirección	Desbloqueo	Movimiento o Falla	Inclinación	Representación	Longitud (m)
Falla	Normal	Noroeste-suroeste	Suroeste	N/A	N/A	Definida	14,150
Falla	Normal	Noroeste-suroeste	Suroeste	N/A	N/A	Definida	14,150

Con base a INEGI

### Geomorfología

El municipio de Ixtlahuaca está representado principalmente por valles de laderas tendidas, lomeríos y sierras. El Valle de Ixtlahuaca está rodeado por una cadena de montañas que empiezan en el cerro de Santa Cruz Tepexpan del municipio de Jiquipilco, sigue por el cerro de La Campana, la Guadalupana y continúa por el municipio de San Felipe del Progreso, alcanzando la cima una altura que va de los 2,917 a los 3,327 metros sobre el nivel del mar. Mientras que la mayor parte de su terreno, alcanza una altura promedio de 2,540 m.

TABLA IV.2.1.E. SISTEMA DE TOPOMORFAS.

Nombre	Descripción	Superficie Km <sup>2</sup>	%
Lomerío	Lomerío de tobas	39.02	11.72
Valle	Valle de laderas tendidas	229.6	68.97
Sierra	Escudo volcanes	54.92	16.50
Lomerío	Lomerío basalto	9.36	2.81
Total		332.9	100

Con base a INEGI

### Valle de laderas tendidas

Este sistema de topofomas es el más representativo en el municipio se caracteriza por ser una depresión alargada e inclinada hacia el mar o una cuenca endorreica, generalmente ocupada por un río, con una porción de la superficie extendida. Cubre una superficie aproximada de 229.6 km<sup>2</sup> lo que representa un 68.97% del territorio municipal se encuentra presente desde el centro hasta el norte del municipio en este sistema de topofomas se encuentran asentada la cabecera municipal y la mayor parte de las zonas urbanas del municipio.

### Sierra Escudo de Volcanes

Este sistema de topofomas se caracteriza por ser una zona de montañas con una elevación mayor al entorno geográfico, conformada por rocas de origen volcánico presentan un relieve accidentado, con pendientes que van de 0 a 80%. Cubre una superficie aproximada de 54.92 km<sup>2</sup> lo que representa un 16.5% del territorio municipal y se presenta en un par de áreas ubicadas en la parte suroeste del municipio.

### Lomerío de tobas

Este sistema de topofomas se caracteriza por esta formado por un conjunto de lomas con pendientes que van de 0 a 80%, en el municipio de Ixtlahuaca las elevaciones se ubican por arriba de la cota 2,260 m y no son aptas para uso urbano. No obstante el pronunciado relieve y las dificultades que presenta la condición de suelo de rocas ígneas parte del área están ocupados actualmente por asentamientos humanos. Cubre una superficie aproximada de 39.02 km<sup>2</sup> lo que representa un 11.72 % del territorio municipal y se presenta en la parte sureste del territorio municipal.

### Lomerío de basalto

Este sistema de topoformas es el de menor presencia en la zona de estudio, se caracteriza por esta formado por un conjunto de lomas con pendientes que van de 0 a 80%, en el municipio de Ixtlahuaca las elevaciones se ubican por arriba de la cota 2,260 m y no son aptas para uso urbano. Cubre una superficie aproximada de 9.36 km<sup>2</sup> lo que representa un 2.81% del territorio municipal y se presenta en la parte sureste del territorio municipal.

**Edafología**

El suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre, en la cual encuentra soporte la cubierta vegetal; es un sistema complejo que se forma por las diferentes condiciones climáticas y geomorfológicas de un lugar a lo largo del tiempo, que condicionan la formación de numerosas clases de suelos, los cuales pueden presentar diferentes tipos de aptitud, función y vulnerabilidad.

De acuerdo a la información generada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se obtiene la información Edafológica Escala 1: 250 000 Serie II, en donde para la Clasificación de los suelos se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo,

Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO). La zona de estudio presenta varios tipos de suelos dentro de los que destacan los Planosol, Andosol, Luvisol, y Vertisol mismos que se describen a continuación:

**TABLA IV.2.1.F. UNIDADES EDAFOLÓGICAS.**

Clave	Nombre del suelo 1	Nombre del subsuelo 1	Nombre del suelo 2	Nombre del subsuelo 2	Nombre del suelo 3	Nombre del subsuelo 3	Textura	Fase Física	%	Superficie Km <sup>2</sup>
Wm+vp+je/2	Planosol	Mólico	Vertisol	Pélico	Fluvisol	Eútrico	Media		41.2 5	137.3 2
Th+to+ao/2	Andoso I	Húmico	Andosol	Ócrico	Acrisol	Órtico	Media		11.5 5	38.46
Lc+to/2/l	Luvisol	Crómico o	Andosol	Ócrico				Lítica	9.9	32.95
Vp+hh+wm/3/ d	Vertisol I	Pélico	Feozem	Háplico	Planosol	Mólico	Fina	Dúrica	37.3	124.17
TOTAL									100	332.9

Con base a INEGI

### Planosol

Del latín planus: plano, llano. Connotativo de suelos generalmente desarrollados en relieves planos que en alguna parte del año se inundan en su superficie. Son medianamente profundos en su mayoría, entre 50 y 100 cm, y se encuentran principalmente en los climas templados y semiáridos de nuestro país. Su vegetación natural es de pastizal o matorral. Se caracterizan por presentar debajo de la capa más superficial, una capa infértil y relativamente delgada de un material claro que generalmente es menos arcilloso que las capas tanto que lo cubren como las capas que la subyacen. Debajo de esta capa se presenta un subsuelo muy arcilloso, o bien, roca o tepetate, todos impermeables. En el centro norte de México, se utilizan con rendimientos moderados en la ganadería de bovinos, ovinos y caprinos. Su rendimiento agrícola depende de la subunidad de Planosol que se trate. Son muy susceptibles a la erosión, sobre todo en las capas superficiales. El símbolo para su representación cartográfica es (W). Dentro del territorio municipal, este tipo de suelo se presenta en parte norte y noreste, cubre una superficie aproximada de 137.32 km<sup>2</sup> lo que representa un 41.25% del territorio municipal.

### Andosol

De las palabras japonesas an: oscuro; y do: tierra. Literalmente, tierra negra. Suelos de origen volcánico, constituidos principalmente de ceniza, la cual contiene alto contenido de alófono, que le confiere ligereza y untuosidad al suelo. Son generalmente de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención de humedad. En condiciones naturales presentan vegetación de bosque o selva. Tienen generalmente bajos rendimientos agrícolas debido a que retienen considerablemente el fósforo y éste no puede ser absorbido por las plantas. Tienen también uso pecuario especialmente ovino; el uso más favorable para su conservación es el forestal. Son muy susceptibles a la erosión eólica y su símbolo es (T). Dentro del territorio municipal, este tipo de suelo se presenta en un área ubicada al oeste, cubre una superficie aproximada de 38.46 km<sup>2</sup> lo que representa un 11.55% del territorio municipal.

### **Vertisol**

El término Vertisol deriva del vocablo latino *vertere* que significa “verter” o “revolver”, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables. El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen. Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación climática suele ser de sabana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa. El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales. Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos

Cubre una superficie aproximada de 124.17 km<sup>2</sup> lo que representa un 37.3% del territorio municipal, abarca la parte del centro y todo el ser del territorio municipal.

### **Luvisol**

Del latín *luviluo*: lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en. Dentro del territorio municipal este tipo de suelo se presenta en parte del oeste y noroeste, cubre una superficie aproximada de 32.95 km<sup>2</sup> lo que representa un 9.9% del territorio municipal.

### **Hidrología**

El municipio de Ixtlahuaca se halla inmerso en la región Hidrológica No. 20 Lerma – Santiago (99.25%) y la Región Hidrológica No. 18 Balsas (0.75%) las cuencas que

integran dichas regiones son: R. Lerma – Toluca (99.25%) y R. Cutzamala (0.75%), y las subcuencas son:

R. Otzolotepec – R. Atlacomulco (78.80%), R. Sila (16.70%), R. Gavia (1.95%), R. Jaltepec (1.80%) y R. Tilostoc (0.75%).

El río Sila traspasa de oriente a poniente el municipio, pasando por Santa María del Llano, San Bartolo del Llano, Huereje y Santo Domingo de Guzmán, desembocando en el río Lerma.

De igual forma el río la Epifanía, cruza parte del municipio, pasando por Santa María del Llano, Barrio de Trojes y entronca con el río Sila en la comunidad de Santo Domingo Huereje donde se une al afluente que proviene del municipio de Jiquipilco.

Las lagunas de Ixtlahuaca se localizan en la zona de los Baños, La Vega y el Tecomate, entre otras; mientras que los bordos de la Estación, San Juan de las Manzanas, la Concepción Enyeje, y Huereje, son los más conocidos. Se cuenta con la presa, La Larga de Cachí, la del Tule de Emiliano Zapata, La Soledad y los Ángeles; ésta última en la Concepción de los Baños; La Almendra en La Purísima y la presa de San Francisco, en San Bartolo del Llano, las cuales son las más fácilmente identificables.

### **Clima**

De acuerdo al sistema de clasificación de Köopen modificado por E. García (1987), en el municipio se presentan dos climas; C (w2) Templado, subhúmedo y el Cb'(w2) Semifrío, subhúmedo.

TABLA IV.2.1.G. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.

Tipo de clima	Descripción de temperatura	%	Superficie Km <sup>2</sup>
C(w2)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	94.43	314.36
Cb'(w2)	Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	5.57	18.54
Total		100	332.9

Con base a INEGI

**C (w2)** Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

Cubre una superficie aproximada de 314.36 km<sup>2</sup> lo que representa un 94.43 % del territorio municipal, abarca casi todo el territorio municipal a excepción de un área ubicada al oeste del territorio municipal. En este clima se encuentra asentada la cabecera municipal y las áreas urbanas del municipio.

**Cb'(w2)** Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

Este tipo de clima se presenta en una pequeña área ubicada en la parte oeste del territorio municipal. Cubre una superficie aproximada de 18.54 km<sup>2</sup> lo que representa un 5.57% del territorio municipal.

### Uso de Suelo y Vegetación Hidrología

A lo largo del territorio nacional se distribuye una gran diversidad de comunidades vegetales naturales como los bosques, selvas, matorrales y pastizales, junto con

amplios terrenos dedicados a actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y zonas urbanas. A las diferentes formas en que se emplea un terreno y su cubierta vegetal se les conoce como “uso del suelo”.

Para el caso del municipio de Ixtlahuaca los usos de suelo y vegetación se distribuyen de la siguiente forma:

**TABLA IV.2.1.H. TIPO DE VEGETACIÓN.**

Entidad	Tipo	Vegetación secundaria	Erosión	%	Superficie Km <sup>2</sup>
Área agrícola-pastizal	Agricultura de Temporal, Pastizal inducido	Ninguno	Con erosión apreciable	4.63	15.43
Área agrícola	Agricultura de Riego	Ninguno	Sin erosión apreciable	56.51	188.13
Área agrícola	Agricultura de Temporal	Ninguno	Sin erosión apreciable	21.42	71.34

Entidad	Tipo	Vegetación secundaria	Erosión	%	Superficie Km <sup>2</sup>
Cuerpo de agua	Cuerpo de Agua Perenne interior	No aplicable	No aplicable	0.5	1.64
Pastizal-área agrícola	Pastizal Inducido, Agricultura de Temporal	No aplicable	Con erosión apreciable	4.18	13.91
Bosque	Bosque de Encino	Ninguno	Sin erosión apreciable	1.13	3.75
Pastizal	Pastizal Inducido	Ninguno	Con erosión apreciable	11.13	37.04
Área Urbana	Área Urbana	No aplicable	No aplicable	0.5	1.66
Total				100	332.9

Con base a INEGI

### **Agricultura de Temporal**

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua. Los principales cultivos en el municipio son: maíz.

### **Agricultura de Temporal y Pastizal Inducido**

En este tipo de uso de suelo se combinan porciones de agricultura de temporal (maíz), con pastizal inducido. Cubre una superficie aproximada de 15.43 km<sup>2</sup> lo que representa un 4.63 % del territorio municipal y cubre una zona ubicada en el oeste del municipio.

### **Pastizal Inducido y Agricultura de Temporal**

En este tipo de uso de suelo se combinan porciones de pastizal inducido con agricultura de temporal siendo los principales cultivos: maíz. Cubre una superficie aproximada de 13.91 km<sup>2</sup> lo que representa un 4.18 % del territorio municipal y cubre una pequeña zona ubicada en el extremo sureste del municipio.

### **Pastizal Inducido**

Es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Esta vegetación ha sido introducida por el hombre para ser explotado desde el punto de vista pecuario a base de ganado vacuno principalmente. Este uso de suelos cubre una superficie aproximada de 37.04 km<sup>2</sup> lo que representa un 11.13 % del territorio municipal, se presenta en un par de áreas, la primera y de mayor tamaño ubicada al suroeste y la segunda al norte del municipio respectivamente.

### **Agricultura de Riego**

Este tipo de agricultura utiliza agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersion, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro. En el municipio los principales cultivos son: maíz blanco, maíz amarillo. Cubre una superficie aproximada de 188.13 km<sup>2</sup> lo que representa un 56.51 % del territorio municipal y se presenta en varias zonas del municipio.

### **Bosque de encino**

Junto con los bosques de pino, los bosques de encino representan el otro tipo importante de vegetación templada de México. Su distribución, de acuerdo con Rzedowski abarca prácticamente desde el nivel del mar, hasta los 3,100 m, sin embargo, la mayoría de estas zonas se ubican entre los 1,200 y 2,800 msnm. Las especies más comunes de estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), etc. Estos bosques han sido muy explotados con fines forestales para la extracción de madera para la elaboración de carbón y tablas para el uso doméstico, lo cual provoca que este tipo de vegetación tienda a fases secundarias las que a su vez sean incorporadas a la actividad agrícola y pecuaria. Cubre una superficie aproximada de 3.75 km<sup>2</sup> lo que representa un 1.13 % del territorio municipal y se localiza en una pequeña área ubicada en el sureste del municipio.

#### **Cuerpo de Agua Perenne interior**

##### **Laguna los Baños**

Cubre una superficie aproximada de 1.64 km<sup>2</sup> lo que representa un 0.5 % del territorio municipal y se localiza en una pequeña área ubicada en el norte del municipio.

#### **Áreas Naturales Protegidas**

El municipio no cuenta con zonas consideradas como áreas naturales protegidas, aunque es importante desarrollar una estrategia de conservación con el objeto de apoyar en la mejora de la calidad de vida de los pobladores locales y mitigar los impactos negativos a los ecosistemas y su biodiversidad.

### **IV.2.2. Medio biótico.**

#### **Flora**

Las características propias del municipio, permiten el crecimiento de diferentes tipos de flores, hierbas, arbustos y árboles; como son el encino, ocote, pino, madroño, fresno, aile, casuarina, eucalipto, trueno, roble, tepozán, retama, cedro, sauce llorón y en menor medida el pirul y la acacia.

Los árboles frutales más comunes son: la pera, manzana, durazno, capulín, membrillo, durazno, ciruelo, nogal y tejocote.

La flora ornamental se compone de geranios, rosas, bugambilias, alcatraces y dalias, y otras más, como el mastuerzo, lirio, siempreviva, madre selva, gloria, la vara de san 76osé, piracanto, diente de león, apio y mirte. Entre los arbustos y hierbas más comunes, se encuentran alfilerillo, epazote, árnica, altamisa, manzanilla, gordolobo, berro (zandejés), tabaquillo, prodigiosa, cilantro, perejil, apio, malva, trébol, verdolaga, romero, ruda, pápalo, jarilla, mirasol, quintoniles, nabo, pericón, toronjil, carricillo, ajenjo, manrubio, peshtó, hierbabuena, romero, epazote de perro, sauco, nopales de diversas especies, nopalillo, pitalla, cactus; y llegan a encontrarse algunos hongos de diversas especies.

### **Fauna**

Dentro del municipio aún se puede encontrar el cacomiztle, la tuza, el zorrillo, el gato montés, hurón, zopilote, ardilla, conejo, liebre, armadillo, aguililla, calandria, tzentzontle, gorrión, tordo, urraca, cardenal, azulejo, hielero, gavilán, halcón, tórtola, distintas variedades de colibrí y lechuza.

Por otro lado, las especies acuáticas que sobreviven son: la carpa, acociles, ranas, ajolotes y charales, y en cuanto a reptiles se refiere, encontramos la víbora de cascabel, camaleones, culebras y algunos lagartos.

Evidentemente estas especies son muy difíciles de encontrar especialmente en zona urbanas y con mayor frecuencia se observan en áreas abiertas con baja población e intervención humana.

#### **IV.2.3. Paisaje.**

El principal paisaje del municipio son los campos planos donde pueden observarse grandes extensiones de tierra cultivadas, así como zonas de pastoreo y otras grandes tierras sin cultivar, con grados erosivos variables. Una muy pequeña zona de bosque, la cual no está protegida y se encuentra vulnerable a la tala clandestina. Existe otra gran área del territorio donde puede observarse el creciente desarrollo de la mancha urbana y su imperiosa necesidad de cambiar el paisaje natural por un paisaje de urbanización desorganizada y caótica.

#### IV.2.4. Medio socioeconómico.

##### **Análisis comparativo de la población de la Entidad municipio**

El Estado de México es de los más dinámicos en su crecimiento, de 1970 a 2010 ha crecido su población en más de cinco veces, para tener 3.8 millones de habitantes en 1970 a contar con más de 15 millones en 2010. Principalmente de 1970 a 1980 la entidad tuvo la mayor tasa de crecimiento. El municipio de Ixtlahuaca tuvo en 1970 una población de 51 mil habitantes y creció en 150 por ciento en los últimos cuarenta años para llegar al 2010 con una población de 141.6 mil personas, a una tasa promedio de 2.3 por ciento en esos 40 años. Esto indica un crecimiento constante de los habitantes del municipio, por lo que su participación en el total estatal se ha mantenido constante en 0.9 por ciento.

##### **Dinámica demográfica**

El estado de México ha tenido tasas de crecimiento mayores al municipio, y la población crece más en el estado que en el municipio, y solo en la última década la población del municipio tuvo un ritmo de crecimiento mayor que el promedio estatal.

##### **Distribución de población**

La población de Ixtlahuaca es de 141.4 mil personas, en su mayoría de mujeres, (51.7%), por lo que el índice de masculinidad de 93.6 hombres por cada cien mujeres, inferior al promedio estatal (95.1). en términos de su edad, los habitantes del municipio son más jóvenes que el promedio del estado en tres años en promedio (26 en el estado y 23 en el municipio).

La forma de la pirámide de edades de Ixtlahuaca indica una proporción importante de niños y jóvenes, posteriormente los hombres jóvenes presentan una estructura en donde se reduce su participación en comparación con las mujeres, lo que indica que los jóvenes salen del municipio a otras zonas en busca de trabajo. En contraste la proporción de mujeres es continua. Finalmente, la estructura de adultos y adultos mayores disminuye en su volumen, principalmente de hombres en edades avanzadas. El total de niños y jóvenes en el municipio es de 45.7 mil personas, 32.3 por ciento, 85.4 mil son adultos (60.4%) y solo 10.3 mil son adultos mayores, (7.3%). Comparando

la proporción de niños menores de 15 años con respecto al promedio estatal. Ixtlahuaca tiene 3.3 puntos porcentuales más que el estado de México; en cambio, de la población en edad activa, presenta 2.9 puntos porcentuales menos que el promedio de la entidad. Y la proporción de adultos mayores en el municipio es un poco menor al promedio estatal en 0.3 puntos porcentuales.

El índice de dependencia indica la proporción de jóvenes y adultos mayores que dependen de las personas en edad activa (mayores de 15 años y menores de 60 años). Por cada cien adultos en edades activas en el municipio hay 53.5 niños y jóvenes menores de 15 años; el promedio estatal es de 57.8 niños por cada cien adultos: de igual forma, por cada cien personas activas, en el municipio hay 12 adultos mayores, mientras que el promedio en la entidad es de 12. Esto indica una fuerte dependencia de niños y jóvenes respecto a las personas en edades activas, lo que es indicativo de bajos niveles de desarrollo en el municipio, En total, la dependencia total (menores de 15 años y adultos mayores respecto a los adultos en edades activas) es de 65.5 en el municipio, frente a 57.8 que se presentan en la entidad, mismo que es una diferencia de 7.7 dependientes más en el municipio.

El número de nacimientos de Ixtlahuaca representan el 2.4% del total de nacimientos a nivel estatal, cifra que repercute en incremento rápido de su población, ya que en el año 2010 nacen 7,775 niños, pero mueren 41. En el mismo año el Municipio Ixtlahuaca registró 627.

En cuanto a la migración, en el municipio se estima que de 2005 a 2010 2.1 mil personas llegaron a Ixtlahuaca, pero en cambio, emigraron casi 5 mil, por lo que el saldo neto migratorio es de -2.7 mil personas. Por ello, la tasa de inmigración es de 3.6 y la de emigración de 8.4, por lo que la tasa de saldo neto migratorio es de -4.7 por ciento, lo que califica al municipio como de expulsión leve.

### **Densidad de la población**

La distribución territorial de la población indica que casi 5 por ciento de su población reside en la cabecera municipal, mientras que el resto habita en 62 localidades mixtas y rurales dispersas en el resto del territorio. En comparación con la entidad, hay una mayor proporción de personas en localidades rurales, 25.3 por ciento en el municipio y 13 por ciento en el Estado de México. En cambio, casi tres cuartas partes de los habitantes de Ixtlahuaca residen en localidades mixtas, de 2,500 a 15 mil habitantes, proporción que es menor en el Estado de México (15.8%). En Ixtlahuaca en 2010 no hay localidades mayores de 15 mil habitantes, que puedan considerarse como urbanas

El proceso de poblamiento del municipio de Ixtlahuaca se ha dado predominantemente en distintas localidades alrededor de la cabecera municipal de la entidad, entre las que se ubican San Bartolo, Los Baños, Santo Domingo, entre otros.

### **Analfabetismo**

La población de 15 años y más que es analfabeta, representa poco más de 11 por ciento de su población (11.3 %), porcentaje que es superior al promedio del estado, de 4.4% el cual presenta un nivel de analfabetismo de 6.8 porcentuales más en el municipio que la media estatal. De esta población analfabeta, la mayor incidencia se concentra en las mujeres, donde casi tres de cada cuatro analfabetas son mujeres y el resto son hombres. En particular, las mujeres analfabetas se concentran en grupos de mayor edad.

De la población de niños y jóvenes de 6 a 14 años que saben leer, en Ixtlahuaca el 90.6 por ciento están en esa condición, poco más que el promedio estatal; en cambio, 9.4 por ciento de niños y jóvenes en el municipio no saben leer y escribir, de los cuales 52.4 por ciento son hombres y 47.6 por ciento son mujeres. Esto se debe principalmente porque muchos niños y jóvenes son ocupados para actividades productivas, por lo que tienen que compartir escuela y trabajo o llegan a abandonar a edades tempranas la educación para apoyar a las familias.

La población de 12 años y más en Ixtlahuaca tiene un nivel de educación primaria y secundaria (69.3%), el 20.2 por ciento tiene educación pos básica, y 10.1 por ciento

no tiene escolaridad. Estas proporciones, comparadas con el promedio estatal, indican los rezagos educativos prevalecientes en el municipio, donde las proporciones de personas con educación básica son mayores a la media estatal, mientras que en los niveles de mayor escolaridad, el municipio se encuentra por debajo de la media estatal: en educación básica la brecha se abre más en 16 puntos porcentuales.

### **Población de Habla Indígena**

En el año 2010 el municipio de Ixtlahuaca tuvo 19.2 mil habitantes de 3 años y más que hablan alguna lengua indígena, el 13.5 por ciento del total del municipio. De esta población, la mayor parte son bilingües, 99.3 por ciento, y solo 0.7 por ciento no hablan español. De estos la mayoría son mujeres. De ahí se desprende la necesidad que para efectos de Protección Civil la información que se genere sea en español y lengua indígena.

### **Salud y derechohabiencia**

La cobertura de los servicios de salud ofrecidos por las instituciones públicas en el año 2010 indica que 65.1 por ciento de los habitantes de Ixtlahuaca tienen derechohabiencia algún servicio de salud, y 34.9 por ciento no tienen acceso a la salud pública.

Dos terceras partes de los derechohabientes tienen el Seguro Popular, un veinte por ciento son afiliados al Seguro Social y el resto son derechohabientes de otras instituciones, con participaciones muy menores al promedio estatal.

### **Marginación y hacinamiento**

Junto con la vulnerabilidad física de las viviendas, se presenta también la vulnerabilidad social de los habitantes de Ixtlahuaca, los cuales presentan diversos rezagos sociales, algunos ya reseñados anteriormente, y los cuales se pueden sintetizar en el índice de marginación, el cual permite identificar el rezago social ante diversas carencias socioeconómicas. El siguiente cuadro indica la situación que guarda el municipio en cuanto al grado de marginación municipal.

En el municipio de Ixtlahuaca existen 62 localidades, de las cuales se calculó el índice de marginación, En general el municipio presenta un índice de marginación dentro de la escala de 0 a 100 puntos de 25.6, lo que significa que se encuentra en un grado de grado de marginación medio respecto a la media estatal.

### **Población con discapacidad**

Respecto a la población con discapacidad (capacidades diferentes), el municipio Ixtlahuaca cuenta con 4,871 habitantes con limitación para movimiento, 2.6 mil con limitaciones para moverse, 1.3 mil con limitaciones para ver, 707 con limitaciones para comunicarse, 562 con limitaciones para escuchar, 280 con limitaciones para vestirse, 173 con limitaciones para aprendizaje y 372 con limitaciones mentales.

### **Características de la Vivienda**

En Ixtlahuaca tiene 14.5 mil viviendas, las cuales cuentan con la mayor parte de los servicios básicos a su interior. Tiene un promedio de 4.6 habitantes por vivienda, y un promedio de 3.6 cuartos por vivienda, menos que el promedio de la entidad.

En hacinamiento tiene 8.2 por ciento de viviendas con más de 2.5 ocupantes por vivienda. En agua potable tiene una cobertura de 74.3 por ciento, menor al promedio del estado (94%). En cuanto a drenaje, la cobertura es de 56.8 por ciento 36 puntos porcentuales menos que la media estatal.

En materiales solo 9.5 por ciento de las viviendas tienen piso de tierra, pero es mayor en casi tres veces a la media de la entidad. En techos 71 por ciento tiene losa de concreto y 11.9 por ciento tiene techo de teja y 16 por ciento tiene lámina de metal u otros materiales. En cuanto a paredes, 87.5 por ciento son de tabique y 12.5 por ciento son de madera o adobe.

Se considera que en comparación con el uso de materiales durables en la entidad, Ixtlahuaca tiene una alta proporción de viviendas que cuentan con materiales en techos, paredes y pisos que por su composición pueden ser afectables por fenómenos naturales, lo que implica que se tenga que realizar acciones para reforzar las viviendas existentes y formular normas para que las viviendas nuevas incluyan materiales durables en su construcción.

### **Principales actividades económicas en la zona**

El municipio de Ixtlahuaca genera 11 mil empleos en 3.5 mil unidades económicas y producen 873.3 mil millones de pesos que representan el 0.28 por ciento del empleo estatal, 0.38 por ciento de las empresas del Estado y el 0.12 por ciento del valor agregado censal bruto de la entidad.

En el municipio de Ixtlahuaca, el sector comercio al por menor prevalece como la principal actividad económica, con 2,021 unidades económicas, este rubro ocupa al mayor porcentaje de la población económicamente activa, 4,540 personas, genera el 23 por ciento del VACB.

El resto de los sectores tiene una muy baja participación con poca generación del empleo y del valor agregado.

### **Características de la Población Económicamente Activa (PEA)**

Casi la mitad de la población de 12 años y más se encuentra activa (49.9%), principalmente se ocupa casi la totalidad de esa población (95%), y el resto corresponde a personas que no se ubican en sectores productivos (50.1%). La mayor parte de la población no económicamente activa la representan mujeres que se dedican a las labores domésticas y, por tanto, no aportan una remuneración económica para las familias.

### **Estructura urbana, equipamientos e infraestructura**

El Municipio de Ixtlahuaca se localiza en la porción noroeste del Estado de México y colinda con los Municipios de Jocotitlán al norte; Jiquipilco y Temoaya al Este, Almoloya de Juárez al sur y San Felipe del Progreso al poniente.

Ixtlahuaca forma parte del Centro Regional de Atlacomulco junto a los municipios de San Felipe del Progreso, Acambay, Jocotitlán, Morelos, Temascalcingo, Aculco, El Oro, Ixtlahuaca, Jiquipilco y Timilpan, sin embargo, dada la cercanía del Municipio con Toluca, los requerimientos en el orden de servicios especializados son cubiertos en la capital del Estado.

El municipio se articula a partir de una ciudad central (cabecera municipal), y a partir de esta se identifican 3 localidades de segundo nivel, que corresponden a las localidades de San Pedro de los Baños, al norte del municipio; Santo Domingo de Guzmán, al norte de la cabecera municipal y la cual es independiente del resto de las localidades del municipio; y San Bartolo del Llano, al oriente de la cabecera municipal.

El municipio de Ixtlahuaca se encuentra estructurado regionalmente por la carretera 55 D Toluca – Atlacomulco, que va de sureste a noroeste. Siendo la cabecera municipal Ixtlahuaca de Rayón el principal núcleo que concentra tantas actividades comerciales, de servicios e industriales, además de que presenta el mayor nivel de concentración de los asentamientos; mientras que la localidad de San Pedro los Baños es la localidad que concentra el mayor número de habitantes, aunque gran parte de estos de manera dispersa

Solo el corredor sobre la autopista de Toluca-Atlacomulco y sobre algunas vialidades primarias de la propia cabecera municipal y algunas localidades importantes como Santo Domingo de Guzmán, San Bartolo del Llano, San Pedro de los Baños y sobre el eje de la carretera a San Felipe del Progreso.

Asimismo, se observa que existe un sistema de ciudades ubicado al nororiente del municipio; entre las carretera a Jiquipilco y Jilotepec. En dicha zona, debido a la dispersión de los asentamientos humanos y a que cuentan sólo con equipamiento básico, no se existe una localidad de segundo nivel que permita consolidar la estructura de esta zona del municipio.

De la misma manera que en la zona anterior, para caso de las localidades que se ubican a lo largo de la carretera a San Felipe del Progreso, tampoco existe una localidad de segundo nivel que permita ofrecer servicios básicos y especializados a esta zona. En el caso de San Bartolo del Llano, esta localidad se ubica dentro del segundo nivel, con base en su población existente y el nivel de servicios con que cuenta.

El crecimiento urbano de Ixtlahuaca de Rayón se ha desarrollado en su vínculo con la Carretera Atlacomulco-Toluca. Cabe destacar que hasta 1985 el área urbana contaba

con una superficie menor, que corresponde al actual Centro Urbano en donde las principales limitantes fueron un cauce a cielo abierto empleado como colector de aguas negras; así como la carretera de cuota que en un principio constituyó una barrera al crecimiento urbano.

En este aspecto se observa que el límite de las áreas urbanas no se encuentra claramente definido, razón por la cual se presentó la consolidación de espacios baldíos, con una tendencia de crecimiento al oriente y sur de la localidad principalmente, sobre terrenos básicamente de tenencia ejidal. En la porción oriente del municipio se construyó el Fraccionamiento La Purísima, el cual impulsó el crecimiento urbano hacia esa zona.

El número reducido de propietarios privados con grandes extensiones de terreno condiciona en gran medida el patrón de ocupación de los asentamientos humanos del Centro de Población hacia el este y noreste de la cabecera municipal, por lo que la pequeña propiedad juega un papel prioritario en el crecimiento urbano. Sin embargo, dicho crecimiento es disperso y sobre usos agrícolas, especialmente en las localidades de San Bartolo del Llano y Santo Domingo de Guzmán.

El crecimiento en la zona poniente de la cabecera municipal se delimita por el Río Lerma y sus zonas inundables, no así en la zona oriente, donde se han construido núcleos concentradores de equipamiento, de manera tal que la localidad aparece abarcando ambos lados de la autopista, generándose con esto, un gran riesgo por la cantidad y la velocidad de los autos y camiones que por ella circulan.

La superficie con tenencia de tipo ejidal se localiza en dos áreas: la primera, al oriente de la cabecera municipal, tomando como punto de referencia la carretera libre a Jocotitlán; y la segunda, al noroeste de San Bartolo del Llano y colindando con el uso de suelo agrícola, con una superficie de 21 has. En cuanto a las zonas de tenencia privada, esta se encuentra distribuida de manera dispersa dentro del municipio.

En cuanto a infraestructura se refiere, encontramos que la mayoría de las localidades cuenta con los servicios básicos, aunque encontramos deficiencia en el suministro de agua potable y drenaje en algunos lugares, incluyendo la cabecera municipal, a este

respecto es importante mencionar que el agua se extrae por pozos, y el manto freático se encuentra en riesgo de agotarse a la profundidad de perforación actual si se continúa con el ritmo de extracción.

En lo que respecta al suministro de agua potable, cabe destacar que en la cabecera municipal el servicio se cubre mediante el apoyo de dos tanques elevados; en tanto que el resto del área municipal (24,883 habitantes), cubre este requerimiento mediante la perforación de pozos.

El municipio cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales, pero este está en proceso de modernización; por lo que el sistema central (Red de alcantarillado); vierte las aguas residuales a los cauces existentes estableciendo altos índices de contaminación en los cuerpos de agua; principalmente hacia los ríos Lerma y Sila.

La Autopista Toluca–Atlacomulco, comunica al Estado de México con Michoacán y Querétaro. Circulan por esta vialidad vehículos de carga, transporte y particulares a una velocidad promedio de 100 km/h. Su relevancia en la estructura vial ha promovido el crecimiento de la mancha urbana a ambos lados de vialidades colectoras.

La carretera estatal a Jiquipilco es una vialidad importante, ya que continúa hasta Santa María Mazatla y finalmente a la Ciudad de México. Se encuentra en buenas condiciones; contando con una sección total de 6.40 m

La carretera libre Toluca – Atlacomulco, que no cuenta con señalamiento apropiado ni trazo definido por la existencia de numerosos entronques que dificultan su continuidad.

La carretera a San Felipe del Progreso comienza en Ixtlahuaca y comunica ambas localidades, ya que mantienen una relación comercial estrecha; tiene un flujo vehicular intenso y se encuentra en buenas condiciones, también comunica a los poblados de La Estación, San Miguel Enyege, San Andrés del Pedregal, Santa Ana la Ladera, Santa Ana Ixtlahuaca, San Isidro Boxipe (y otros poblados menores), con la cabecera municipal.

La Carretera Casa Blanca – Mavoro, comunica los poblados de la zona de los baños al norte del municipio. No se encuentran bien señalados los entronques al llegar a la autopista, y esto resulta peligroso por falta de señalamiento.

La carretera a Guadalupe Cachi se encuentra en muy malas condiciones ya que requiere señalamiento horizontal y vertical, el asfalto está muy deteriorado, al llegar a la carretera a San Felipe del Progreso se presenta un entronque peligroso y sin señalamiento.

La infraestructura ferroviaria se limita a una línea que cruza de sur a noroeste la totalidad del territorio municipal, ésta se encuentra en uso y comunica la zona industrial de Toluca con el norte del país.

El sistema vial que se presenta al este de Ixtlahuaca de Rayón se desarrolla a partir de la autopista de cuota, además de que existen dos puentes que comunican las zonas que divide el municipio, además de que funcionan de manera deficiente, ya que falta señalización en el primero y no se ha definido el sentido vial para el segundo.

Se pueden definir tres vialidades básicas dentro de la estructura urbana de la localidad, que además de servir como ejes estructuradores son las principales vías de acceso a la localidad, siendo éstas el Boulevard Gustavo Baz Prada, la Avenida Morelos y la Avenida Rayón.

La problemática del sistema vial existente en el municipio se refiere a la falta de comunicación del área urbana actual de Ixtlahuaca de Rayón con las áreas de crecimiento ubicadas al oriente de la cabecera municipal y a la existencia de dos cruces ubicados a lo largo de la autopista y son de alto riesgo.

La ocupación de los derechos de vía por asentamientos humanos y establecimientos comerciales y de servicios es notoria, principalmente a lo largo de las vialidades regionales que integran el municipio. Adicionalmente, sobre las carreteras con dirección a Jiquipilco, San Bartolo del Llano, Santo Domingo de Guzmán, San Felipe

del Progreso y a Jocotitlán (vía libre) presentan asentamientos humanos a lo largo de sus ejes, siendo éstos muy dispersos.

Dentro de la cabecera municipal, existe un ducto subterráneo que canaliza el escurrimiento proveniente de la zona oriente de la Autopista y desemboca en un canal, frente a la calle Norma Mercado. El trazo de este ducto no se encuentra bien señalado y hay construcciones que se están estableciendo sobre él, provocando un riesgo potencial para los habitantes.

Las áreas de recreación en el municipio se encuentran conformadas principalmente por plazas y jardines en las principales localidades del municipio. Los parques de barrio o de carácter urbano, parecen no ser operativos del todo, pues el ámbito en que se inscribe el municipio de Ixtlahuaca, faltan áreas para cívicas a distribuirse en las distintas localidades. Tampoco hay suficientes equipamientos para la práctica del deporte.

### Educación

Se cuenta en el Municipio con 278 escuelas de diversos niveles. En educación básica se tienen 128 instalaciones. De igual forma en el municipio hay varios establecimientos rurales distribuidos en diferentes comunidades, mismos que brindan apoyo a la difusión que presta el Sector Salud, así como en apoyo a las campañas de vacunación.

Indicadores de educación en Ixtlahuaca

Tipología	No. de planteles	No. de aulas	Cobertura de atención (a)	Requerimientos		Déficit (b)
				Planteles	Aulas	
Jardín de niños	104	313	6,284	5	15	5 Planteles y 13 Aulas 0%
Escuela primaria	94	1,068	19,358	5	50	5 Planteles y 50 Aulas 0%
Secundaria	42	330	9,516	2	15	2 Planteles y 15 Aulas 0%
Media superior	22	239	6,866	2	20	2 Planteles y 20 Aulas 10%
Superior	4	18	706	1	20	2 Planteles y 20 Aulas 50%
Educación para adultos	12		1,473	1	5	
<b>Total</b>	<b>278</b>	<b>1,968</b>	<b>44,203</b>	<b>16</b>	<b>125</b>	

Fuente: Dirección de Educación y Cultura, H. Ayuntamiento de Ixtlahuaca.

A continuación se presenta el porcentaje de la población que asiste a la escuela

**Porcentaje de la población que asiste a la escuela en el municipio de Ixtlahuaca**

**Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, 2010**

Grupos de edad	Población			Condición de asistencia escolar								
	Total	Hombres	Mujeres	Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
3 a 5 años	9,576	4,824	4,752	3,939	1,986	1,953	5,441	2,734	2,707	196	104	92
6 a 14 años	27,461	13,982	13,479	26,505	13,485	13,020	853	448	405	103	49	54
15 a 17 años	9,298	4,565	4,733	6,182	2,833	3,249	3,098	1,619	1,479	18	13	5
18 a 24 años	19,678	9,628	10,050	4,111	2,012	2,099	15,424	7,525	7,899	143	91	52
25 a 29 años	11,856	5,503	6,353	386	187	199	11,331	5,220	6,111	139	96	43
30 años y más	54,862	25,381	29,481	580	245	335	53,758	24,843	28,915	524	293	231

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.

**Bibliotecas públicas municipales**

Actualmente se cuenta con 7 bibliotecas públicas en el municipio y un módulo digital en la biblioteca “Ing. Joaquín Ávila” ubicada en la cabecera municipal, donde el público realiza trabajos y consultas.

BIBLIOTECAS PUBLICAS	UBICACIÓN
"ING. JOAQUÍN ÁVILA NO. 457"	CABECERA MUNICIPAL
"PROFR. GALDINO SÁNCHEZ GÓMEZ NO. 6276"	SAN BARTOLO DEL LLANO
"EMILIO CHUAYFFET CHEMOR NO. 6399"	SAN LORENZO TOXICO
"PROFR. HIPÓLITO CASTILLO MONDRAGÓN NO. 6616"	SAN JERÓNIMO IXTAPANTONGO
"LUCIANO ANTONIO SEBASTIÁN NO. 6570"	LA CONCEPCIÓN DE LOS BAÑOS
"LIC. NEREO I. ALANÍS ZAMUDIO NO. 7252"	SAN PEDRO DE LOS BAÑOS
"NIÑOS HÉROES NO. 7697"	SANTO DOMINGO DE GUZMÁN

Fuente: Dirección de Educación y Cultura. H. Ayuntamiento de Ixtlahuaca, 2016.

### Protección civil

Actualmente el sistema de protección civil del municipio se centra en la atención de riesgos hidrometeorológicos dado el impacto de éstos en el territorio municipal. Se estiman 27 zonas de afectaciones en todo el municipio además de que en cuanto a los fenómenos de origen geológico ubican la zona sur del municipio como la más susceptible de ser afectada por procesos de remoción en masa; mientras que es importante destacar que dada la proximidad del área industrial de Pastejé, se requiere integrar a los sistemas de protección civil de la región para prevenir la ocurrencia de calamidades químico-tecnológicas.

#### IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

##### a) Integración e interpretación del inventario ambiental

El área del proyecto se encuentra en una zona no protegida dedicada hoy como zona de desarrollo especial donde se incluye el uso de suelo industrial para empresas grandes no contaminantes, adicionalmente se tiene como objetivo conservar las áreas de recarga de acuíferos así como evitar inundaciones en el municipio de Ixtlahuaca, la "Operación y Mantenimiento del canal sin nombre proveniente de aguas pluviales que cruzan el predio de NUTRIGO, S.A. DE C.V." y continua hacia el predio del Rancho La Huerta, es compatible con los criterios ambientales de la región.

El predio donde se realizaron las obras de entubamiento, operación y mantenimiento es industrial y el grado de pérdida de los elementos naturales primarios es total, ya que se dio muchos años atrás, la calidad del ecosistema desde el punto de vista natural es nulo, por lo que, no se observa inconveniente en desarrollar dicho proyecto.

#### **b) Síntesis del inventario**

El grado de degradación de la zona es importante y día a día se hace más evidente al dejar las condiciones naturales o simplemente las tierras dejan su vocación natural por agroindustriales y posteriormente urbanas; la flora como fauna del área ya ha sufrido el impacto urbano y creciente aumento de la población, por lo que, sus condiciones primarias se han visto radicalmente cambiadas y existiendo una fuerte presión sobre estos aspectos ambientales.

Finalmente, la región es una fuente captadora de agua pluvial para recarga de acuíferos y una exportadora de agua, pero las condiciones ambientales continúan cambiando, seguramente esta característica tan especial del lugar tenderá a cambiar y finalmente a desaparecer como hasta ahora lo conocemos.

De ahí la importancia de conservar las áreas verdes para a su vez permitir la recarga de los mantos acuíferos, tan importantes hoy día.

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.

Considerando la necesidad de realizar una evaluación más tangible de los posibles impactos ambientales con motivo del desarrollo de las obras del presente proyecto, se aplicó el modelo y los criterios propuestos por el método de Vicente Conesa Fernández.

El método de Conesa consiste en llevar a cabo la construcción de una matriz en la que se valoran 11 aspectos posibles de cada uno de los efectos ambientales negativos o positivos que se esperan de una obra o de una actividad, los cuales corresponden a la naturaleza del impacto. De esta manera se realiza una evaluación cualitativa: si el impacto es negativo o positivo. Adicionalmente se realiza una evaluación cuantitativa bajo un parámetro de puntuaciones para valorar el impacto según:

1. **Naturaleza.** Se refiere a si el orden del impacto generado es de carácter positivo o negativo.
2. **Extensión (EX).** Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto.
3. **Intensidad (I):** Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.
4. **Momento (MO).** El plazo de manifestación del impacto se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el medio considerado.
5. **Persistencia (PE).** Se refiere al tiempo que, supuestamente, *permanecería el efecto* desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctivas.
6. **Reversibilidad (RV).** Se refiere a la posibilidad de construcción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones

iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

7. **Recuperabilidad (MC).** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).
8. **Sinergia (SI).** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.
9. **Acumulación (AC).** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
10. **Efecto (EF).** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
11. **Periodicidad (PR).** La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo)

**TABLA V.1.A. RESUMEN PARÁMETROS DE CALIFICACIÓN DE IMPORTANCIA.**

<b>NATURALEZA</b>		<b>INTENSIDAD (I)</b>		
	Impacto beneficiosos	+	Baja	1
	Impacto perjudicial	-	Media	2
			Alta	4
			Muy alta	8
			Total	12
<b>EXTENSIÓN (EX)</b>		<b>MOMENTO (M)</b>		
	Puntual	1	(Plazo de Manifestación)	1
	Local	2	Largo plazo	2
	Extenso	4	Mediano plazo	4
	Total	8	Corto plazo	4
	Critico	(+4)	Inmediato	4
		Critico	(+4)	

<b>PERSISTENCIA (PE)</b> (Permanencia del efecto) Fugaz Temporal Permanente	1 2 4	<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> Corto plazo Mediano plazo Irreversible	1 2 4
<b>SINERGIA (SI)</b> (Regularidad de la manifestación) Sin sinergismo Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4	<b>ACUMULACIÓN (AC)</b> (Incremento progresivo) Simple Acumulativo	1 4
<b>EFEECTO (EF)</b> Indirecto (secundario) Directo	1 4	<b>PERIODICIDAD (PR)</b> (Regularidad de la manifestación) Irregular o periódico o discontinuo Periódico Continuo	1 2 4
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> (Reconstrucción por medios humanos) Recuperable de manera inmediata Recuperables a mediano plazo Mitigable Irrecuperable	1 2 4 8		

**Ecuación para diagnosticar la importancia del impacto**

$$I = +/- \{3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC\}$$

A continuación, se establecen los rangos establecidos por el autor de la metodología, para estipular los valores de importancia en donde se ubica el impacto.

**TABLA V.1.B. RANGOS DE JERARQUIZACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL EFECTO.**

Rango de Importancia	Clase de efecto	Trama
0 ≤ 25	Compatible	Verde
26 ≤ 50	Moderado	Amarillo
51 ≤ 75	Critico	Rojo
76 ≤ 100	Severo	Naranja

**Impacto compatible.** Impactos con calificación de importancia  $\leq 25$  unidades de calificación. Son generalmente puntuales, de baja intensidad reversibles en el corto plazo. El manejo recomendado es control y prevención.

**Impacto moderado.** Impactos con calificación de importancia entre  $26 \leq 50$  unidades de calificación. Son impactos generalmente de intensidad media o alta, reversibles en el mediano plazo y recuperable en el mismo plazo. Las medidas de manejo son de control, prevención y mitigación.

**Impacto crítico.** Impactos con calificación de importancia entre  $51 \leq 75$  unidades de calificación. Son generalmente de intensidad alta o muy alta, persistentes, reversibles en el mediano plazo. Las medidas de manejo son de control, prevención, mitigación y hasta compensación.

**Impacto severo.** Impactos con calificación de importancia entre  $\geq 76$  unidades de calificación. Son generalmente de intensidad muy alta o total, extensión local e irreversibles (>10 años). Para su manejo se requieren medidas de control, prevención, mitigación y hasta compensación.

## Identificación de impactos.

TABLA V.1. TABLA RESUMEN FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS.

Factor ambiental afectado	Impacto ambiental	Contaminantes generados	Forma de generación
Aire	A. Calidad del Aire, derivado de la generación de partículas suspendidas por la actividad de la excavación.	▸ Partículas suspendidas	▸ Intermitente
	B. Calidad del Aire, derivado de la generación de gases de combustión por la actividad de maquinaria pesada, el consumo y quema de combustibles fósiles para su operación (Diésel).	▸ Gases de combustión	▸ Intermitente
	C. Calidad del Aire con la generación de emisiones sonoras debido a las actividades relacionadas con uso de maquinaria durante los procesos de obra civil	▸ Emisiones sonoras	▸ Intermitente
Suelo	A. Generación de residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos derivados de los procesos de obra civil, obra mecánica, hidráulica, eléctrica y acabados.	▸ Residuos de manejo especial. ▸ Residuos sólidos urbanos. ▸ Residuos Peligrosos	▸ Intermitente
	B. Disminución de la captación e infiltración del agua pluvial	▸ Ninguno	▸ Permanente

## V.2. Caracterización de los impactos.

Con objeto de llevar a cabo la evaluación del estudio de Impacto Ambiental ocasionado por el “Operación y Mantenimiento del canal sin nombre proveniente de aguas pluviales que cruzan el predio de NUTRIGO, S.A. DE C.V.”, se describe a continuación, la matriz del Método utilizado:

TABLA V.2. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

No.	ETAPA	IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFEECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
1.	Construcción	Disminución de la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto, por emisión de partículas suspendidas.	(-)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19
2.		Disminución de la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto, por emisión de gases de combustión.	(-)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	17
3.		Disminución de la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto, por emisiones sonoras.	(-)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	21
4.		Disminución de la calidad del suelo en la zona de influencia del proyecto, por la generación de residuos sólidos urbanos.	(-)	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	20

No.	ETAPA	IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
5.	Construcción	Disminución de la calidad del suelo en la zona de influencia del proyecto, por la generación de residuos de manejo especial.	(-)	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	20
6.		Disminución de la calidad del suelo en la zona de influencia del proyecto, por la generación de residuos peligrosos.	(-)	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	20
7.		Disminución de la captación e infiltración del agua pluvial	(-)	1	1	4	4	4	1	1	4	2	4	29
8.		Generación de empleo para la construcción del proyecto.	(+)	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	26
9.	Operación y Mantenimiento	Disminución de la calidad del suelo en la zona de influencia del proyecto, por la generación de residuos de manejo especial, como consecuencia de la operación y mantenimiento del sistema de conducción de agua pluvial.	(-)	1	1	1	4	4	2	1	4	2	4	27
10.		Generación de empleo para la operación y mantenimiento del proyecto.	(+)	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	26

### V.2.1. Indicadores de impacto.

Es común que se tengan indicadores de impacto sobre un proyecto como por ejemplo, para la instalación de una factoría o la instalación de nueva maquinaria, que sea más eficiente energéticamente y permita una mayor producción, etc., pero aquí hablamos de entubar, operar y mantener un canal de aguas pluviales, que desaloja el agua y la conduce a un cuerpo de mayor tamaño denominado Arroyo El Junco.

Esto se evalúa por materia como por ejemplo: aire, agua, residuos, vegetación y suelos, etc.

#### Aire

##### Construcción

Durante el proceso constructivo hubo una generación de emisiones a la atmósfera como consecuencia del consumo de combustible para la maquinaria y equipo, si aplicamos factores de emisión por la quema de estos combustibles podríamos estimar cuanto se aportó al aire como consecuencia de dicho consumo, se considera un consumo total de Diésel de 1,400 Litros y quedaría de la siguiente manera:

TABLA V.2.1.A. ESTIMACIÓN DE CONTAMINANTES

Contaminante	Valor*	Unidad
Bióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	3557.56	Kg/Proyecto
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	95.66	Kg/Proyecto

Nota: \*Estos valores son estimados a partir de los factores de emisión de AP-42

##### Operación y Mantenimiento

Durante el proceso de operación y mantenimiento del sistema de conducción de agua pluvial, no hay consumo de combustible por tanto no hay emisiones a la atmósfera y no existen efectos sobre el medio aire.

## Agua

### Construcción

Durante el proceso de construcción fue necesario el consumo de agua potable como parte de la mezcla del concreto y se estima un consumo de 50 m<sup>3</sup> de agua, todo ella fue consumida y no se generó agua residual; los servicios sanitarios que fueron utilizados por el personal de la construcción, hicieron uso de los servicios sanitarios con que cuenta la empresa, se estima que por el número de trabajadores 10 personas, durante el proceso constructivo, tuvieron en promedio 4 visitas al sanitario con un consumo de 30 litros/día/persona; lo que implica un consumo de 300 litros/día, este será el mismo volumen de agua residual generado durante el tiempo que se tardó el proceso constructivo.

### Operación y Mantenimiento

Durante el proceso de operación y mantenimiento del sistema de conducción de agua pluvial, no hay efectos sobre sobre este medio.

## Residuos

### Construcción

#### Residuos Sólidos Urbanos.

Los residuos Sólidos Urbanos se originan principalmente por el proceso de construcción, ya que en el caso de la cimbra, se utilizó madera, las cual se reutiliza en el medio constructivo, pero muchas de ellas ya no sirven para lo que fueron concebidas y fueron desechadas, la película plástica se utilizó para cubrir las áreas del proceso de conducción del canal y las bolsas de papel tipo Kraft, son los contenedores principalmente del cemento utilizado, cuando se realizó el proceso de mantenimiento de la tubería de concreto y fue sustituida por la tubería tipo PAD.

TABLA V.2.1.B. GENERACIÓN DE RESIDUOS

Residuos Sólidos Urbanos	Cantidad Generada* (Kg/Proyecto)
Madera	300.0
Bolsas de Papel tipo Kraft (Cemento)	80.0
Película plástica que se utilizó para cubrir las áreas en construcción.	200.0

NOTA:\* Valores estimados

Los Residuos Sólidos Urbanos fueron, manejados a través del servicio de recolección de residuos que tiene contratado **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, para ello se contaron con contenedores en módulos bien establecidos a un costado de la obra y posteriormente fueron llevados al área de almacenamiento temporal de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, donde se concentran los diferentes Residuos Sólidos Urbanos para su posterior pesado y disposición fuera de las instalaciones.

#### Residuos de Manejo Especial.

Los residuos de Manejo Especial se originan principalmente por el proceso de excavación y algunos residuos como resultados de los procesos constructivos (escombros) y chatarra metálica ligera (pedacería de alambre, anillos y recortes de varilla).

A continuación se presenta el estimado de generación de este tipo de residuos:

TABLA V.2.1.C. ESTIMACIÓN DE CONTAMINANTES

Residuos de Manejo Especial	Cantidad Generada*	Destino
Chatarra metálica (ligera)	0 Kg	Debido a que se ahogó en la cama de concreto junto con la malla electro soldada
Volumen de Residuos (Escombros)	15 m <sup>3</sup>	Reusó como relleno dentro de las instalaciones
Volumen de Residuos (Excavación)	150 m <sup>3</sup>	Reusó como relleno dentro de las instalaciones

NOTA:\* Valores estimados

La chatarra metálica (ligera), fue utilizada en el mismo proyecto ya que se ahogó en la cama de concreto hidráulico junto con la malla electro soldada, con que se fabricó la cinta de rodamiento, el escombros generado fue dispuesto dentro del mismo predio y sirvió para nivelar suelo donde se requería y por último el volumen de residuos como consecuencia de la ampliación de los márgenes del canal, fueron utilizados para relleno del mismo proyecto después de haber colocados la tubería dentro del cauce del canal.

### Residuos Peligrosos

Durante este proceso de construcción del proyecto “Entubamiento del canal sin nombre proveniente de aguas arriba dentro del predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**”, así como durante el proceso de operación y mantenimiento, la generación de este tipo de residuos es como consecuencia de aditivos o impermeabilización así como de pintura de algunas de las obras realizadas:

**TABLA V.2.1.C. GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Residuos Peligrosos	Cantidad Generada* (Kg)
Aceite lubricante gastado	20.0
Recipientes metálicos que contuvieron materiales peligrosos.	2.0
Recipientes plásticos que contuvieron materiales peligrosos.	20.0
Residuos sólidos (trapos, estopas, papel, plástico cartón, guantes, brochas, rodillos) impregnados con aceite, grasa, solvente o pintura	75.0
Solvente sucio	3.0

NOTA:\* Valores estimados

### Operación y Mantenimiento

#### Residuos Sólidos Urbanos.

Los residuos Sólidos Urbanos que probablemente puedan generarse durante la etapa de operación será la que se produce durante el proceso de limpieza del desarenador y rejilla y se estima a continuación:

TABLA V.2.1.B. GENERACIÓN DE RESIDUOS

Residuos Sólidos Urbanos	Cantidad Generada* (Kg/Limpieza)
Arenas	100.0
Residuos orgánicos (Ramas de árboles, entre otros)	20.0
Basura inorgánica no reciclable	10.0

NOTA:\* Valores estimados

Los Residuos Sólidos Urbanos son integrados al resto de los residuos que se manejan dentro de la compañía así como por los proveedores contratado por **NUTRIGO S.A. DE C.V.**

### Residuos de Manejo Especial.

Los residuos de Manejo Especial, que pudiesen generarse podrían ser lodos del sistema de conducción de agua pluvial, que se encontraran dentro del sistema de conducción, para lo cual, se podrían contratar el servicio externo de limpieza, donde el prestador de servicio realizaría el proceso de limpieza y disposición de dichos residuos, los cuales primordialmente serían lodos de tierras de cultivo, que sufrieron una erosión y fueron transportados hasta ese lugar.

A continuación se presenta el estimado de generación de este tipo de residuos:

TABLA V.2.1.C. ESTIMACIÓN DE CONTAMINANTES

Residuos de Manejo Especial	Cantidad Generada*	Destino
Lodos (tierra de cultivo)	5.0 m <sup>3</sup>	De acuerdo a la disposición del proveedor contratado

NOTA:\* Valores estimados

### Residuos Peligrosos

Durante este proceso de operación y mantenimiento no se estima generar este tipo de residuos al sistema de conducción

## Vegetación

### Construcción, Operación y Mantenimiento

Ahora a lo largo del canal sin nombre, no se encontraba ningún individuo arbóreo, ni arbusto, solo pastos que cubrían sus márgenes, por lo que, no existió impacto alguno sobre este éste medio.

Durante la operación y mantenimiento ahora se encuentra una calle interna con concreto hidráulico, por lo que, no existe vegetación alguna, no hay impacto alguno.

## Suelo

### Construcción, Operación y Mantenimiento

El suelo sobre el canal cambio definitivamente y de manera permanente a lo largo del trayecto del canal, se llevaron trabajos de excavación, compactación y mejoramiento de suelo para soportar la tubería y protegerla, ya que encima de estas modificaciones se construyó una cinta de rodamiento de concreto hidráulico, la capacidad de captación e infiltración de agua pluvial a lo largo del canal descubierto cambió al 100% y ahora se pierde esta capacidad, sin embargo, al realizarse esta obra, ya se venía trabajando en un sistema de conducción de agua pluvial, la cual dirige estas aguas al canal sin nombre. Sí es cierto que se perdió capacidad de absorción del suelo de agua pluvial a lo largo del canal, existe un aporte de agua pluvial al mismo canal, existiendo una compensación de forma inmediata.

Durante la operación y mantenimiento, no existe un efecto alguno sobre el suelo ya que estos efectos se llevaron a cabo durante la construcción, pero en cuanto al manejo de residuos sólidos urbanos podría tener un efecto directo, ya que se estarán generando como parte del mantenimiento del sistema de conducción.

## Socio-económico

### Construcción, Operación y Mantenimiento

Durante los procesos constructivos, fue necesario la utilización de mano de obra para llevar a cabo el proyecto, existiendo una contratación de personal (externo) con el consiguiente beneficio en esta materia; aunque el número y temporalidad de esas contrataciones fue muy limitado, el impacto positivo prevaleció.

Durante la operación y mantenimiento, también se vio beneficiado el rubro socioeconómico, ya que fue necesario contratar a personal de mantenimiento para cubrir estas actividades y esto representa un número de contrataciones muy limitada, también se gana en la temporalidad, ya que estos trabajos son permanentes y formales, lo que representa para las familias de estos trabajadores una oportunidad de desarrollo, el impacto positivo también se hace presente.

### V.3. Valoración de los impactos.

Derivado de la ejecución del proyecto en la etapa de construcción, se identificaron 8 diferentes efectos negativos y 2 efectos positivos.

#### Ecuación para diagnosticar la importancia del impacto

$$I = +/- (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

$$I_1 = - (3(1)+2(1)+4+1+1+1+1+4+1+1) = 3+2+14 = 19$$

$$I_2 = - (3(1)+2(1)+4+1+1+1+1+1+1+1) = 3+2+11 = 17$$

$$I_3 = - (3(1)+2(1)+4+1+1+1+1+4+1+1) = 3+4+14 = 21$$

$$I_4 = - (3(1)+2(1)+4+2+1+1+1+4+1+1) = 3+2+15 = 20$$

$$I_5 = - (3(1)+2(1)+4+2+1+1+1+4+1+1) = 3+2+15 = 20$$

$$I_6 = - (3(1)+2(1)+4+2+1+1+1+4+1+1) = 3+2+15 = 20$$

$$I_7 = - (3(1)+2(1)+4+4+4+1+1+4+2+4) = 3+2+24 = 29$$

$$I_8 = + (3(2)+2(2)+4+2+2+1+1+4+1+1) = 6+4+16 = 26$$

$$I_9 = - (3(1)+2(1)+1+4+4+2+1+4+2+4) = 3+2+22 = 27$$

$$I_{10} = + (3(2)+2(2)+4+2+2+1+1+4+1+1) = 6+4+16 = 26$$

Al aplicar el algoritmo anterior, se tiene que 6 de los impactos identificados como compatibles y 4 se consideran moderados en cuanto a la clase de efecto sobre el ambiente así como el rubro socioeconómico.

Dos de los impactos moderados corresponden al proceso de construcción y dos en operación y mantenimiento, todos ellos mitigables.

#### **V.4. Conclusiones.**

De acuerdo a la valoración de los posibles impactos ambientales generados por el presente proyecto se observa que 6 son compatibles y 4 se consideran moderados.

Los impactos compatibles se refieren a la calidad del aire, como consecuencias de las actividades propias del proceso constructivo se generaron durante la construcción, pero estas fueron de poca duración y los niveles de contaminación muy bajos, en primer lugar por el tamaño del proyecto y por las medidas de mitigación tomadas, que contribuyeron a disminuir las emisiones contaminantes al aire como en la generación de ruido; por otro lado, lo que se refiere a la generación de residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos; estos fueron incorporados al manejo integral dentro del establecimiento, manejándose de manera adecuada, con prestadores de servicio así como disponiéndose en lugares autorizados, lo que fue posible reutilizar o reciclar así se hizo. Con respecto a la generación de residuos de manejo especial durante el proceso de construcción el principal residuo generado fue la tierra que se generó durante el proceso de excavación, sin embargo, este material en este caso específico fue utilizado al 100% para rellenar el espacio de donde fue extraído, por otro lado, la pequeña cantidad de escombros generados como consecuencia de las obras del entubamiento, fueron utilizados dentro del predio de la compañía como relleno de un área, que así lo requería, el impacto ambiental por este proceso fue completamente mitigable con el reuso de los mismos residuos, la generación de este tipo de residuos de manejo especial en el proceso de operación y mantenimiento se estará integrando a los residuos que maneja la empresa de forma cotidiana, hasta ahora no se han generado lodos que sea necesario sacar del sistema de conducción de agua pluvial, pero en caso de así requerirlo, se contrataría a un servicio externo para ese servicio.

El proceso en sí del entubamiento traerá como consecuencia que toda esta franja de terreno natural, ya no exista y sea recubierta con concreto hidráulico, evitando así la infiltración del agua pluvial, este es un efecto permanente, pero fue mitigado con el sistema de conducción de aguas pluviales superficiales de la empresa, que canalizó todo ese caudal de agua al mismo canal sin nombre, mitigando de una u otra forma el cambio de uso de suelo sobre a lo largo de la franja donde se encontraba el canal abierto.

Los aspectos positivos durante el proceso de construcción así como de operación y mantenimiento es la generación de empleos, que tanto hacen falta en cualquier parte de nuestro país.

En conclusión el presente proyecto es viable y factible con impactos mínimos sobre el ambiente y con la posibilidad de mitigarlos y garantizar el libre flujo del agua pluvial en su trayecto natural y por otro lado la operación industrial segura dentro de las instalaciones de ***NUTRIGO S.A. DE C.V.***

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

TABLA VI.1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Factor Ambiental Afectado	Impacto Ambiental	Contaminantes Generados	Medida de Mitigación
Aire	A. Calidad del Aire, derivado de la generación de partículas suspendidas por la actividad de la excavación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Partículas suspendidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debido a que el canal y sus márgenes, permanentemente se encuentra humedecidas así como por el tipo de suelo en el área con gran humedad, no fue necesario la utilización de riego para disminuir las partículas suspendidas provenientes del proceso de excavación, pero en caso de requerirse, humedecer el área con agua tratada.</li> </ul>
	B. Calidad del Aire, derivado de la generación de gases de combustión por la actividad de maquinaria pesada, el consumo y quema de combustibles fósiles para su operación (Diésel).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gases de combustión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La medida más inmediata fue solicitar al responsable de la retroexcavadora así como del resto del equipo utilizado, las condiciones del equipo físico mecánicas fueran las óptimas y contara con su programa de mantenimiento vigente.</li> </ul>
	C. Calidad del Aire con la generación de emisiones sonoras debido a las actividades relacionadas con uso de maquinaria durante los procesos de obra civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisiones sonoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La retro excavadora, así como la pequeña grúa que fueron utilizadas durante el proceso de excavación y colocación de la tubería de albañal, que en una primera etapa fueron utilizados, contaran con su sistema completo de escape y silenciador, y en buenas condiciones.</li> </ul>
Suelo	D. Generación de residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos derivados de los procesos de obra civil, obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos de manejo especial.</li> <li>Residuos sólidos urbanos.</li> <li>Residuos Peligrosos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los residuos sólidos urbanos, generados en el área de trabajo del proyecto se integraron a la generación normal de la empresa, así como en el manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos y esto aplicó para todas las etapas del proyecto (construcción y operación)</li> </ul>

Factor Ambiental Afectado	Impacto Ambiental	Contaminantes Generados	Medida de Mitigación
	mecánica, hidráulica, eléctrica y acabados.		<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Con respecto a los residuos de manejo especial, como son tierra resultado del proceso de excavación, fueron utilizados en la misma obra, ya que este material sirvió para rellenar el espacio donde se colocaron los tubos. Y los residuos proveniente de algunos procesos constructivos fueron utilizados para rellenar una área dentro de la misma empresa, donde se requería nivelar el suelo, por lo que, no fue necesario sacar estos residuos fuera de la empresa.</li> <li>▸ Los residuos peligrosos, que en general fueron resultado de pintura vial, que fue aplicada a las guarniciones y pasos peatonales "cebras" en intersecciones de calles, así como todo lo relacionado con su aplicación, protección y limpieza. Todos estos residuos fueron incorporados a los residuos peligrosos que normalmente se generan dentro del establecimiento, así como su manejo y disposición final, esto también aplicará durante el proceso de operación y mantenimiento.</li> </ul>
	E. Disminución de la captación e infiltración del agua pluvial	▸ Ninguno	▸ Se realizó todo un sistema de conducción perimetral de aguas pluviales, que capta, conduce y desfoga hacia la parte posterior del predio de Nutrigo, y se conecta con el canal abierto que se encuentra en el Rancho La Huerta y con ello de aprovecha esta agua de buena calidad en lugar de ser conducida al sistema recolección de aguas sanitarias.
<b>Socioeconómico</b>	F. Generación de empleo tanto en la etapa de construcción como de operación.	▸ No aplica	▸ Como resultado de las operaciones de construcción como de operación tendrán una repercusión positiva en el aspecto socioeconómico, debido a la generación de empleo, los cuales serán muy pequeños, pero que contribuirán a la dinámica económica de la región, por sí solo la generación de empleo es una medida de mitigación en el presente proyecto.

## VI.2. Impactos Residuales.

Derivado de los procesos constructivos, los principales impactos ambientales son sobre el aire y el suelo y las medidas de mitigación están encaminadas a disminuir estos impactos sobre los dos elementos arriba mencionados.

Con respecto a la operación y mantenimiento, el principal elemento impactado será el suelo con los posibles residuos sólidos urbanos, que podrían generarse como parte del proceso de limpieza del dren, sin embargo, estos materiales son en su mayoría de origen orgánico, parte del mismo suelo tierras arriba a excepción de la basura, que arrastra el agua pluvial, pero que es captada y retenida antes de ingresar al sistema de conducción entubado, por lo anterior, también se cuenta con las medidas de mitigación pertinentes para disminuir los impactos ambientales por estos residuos.

Evidentemente la operación y mantenimiento se requerirá de personal para realizar dichas labores, por lo tanto, se tiene un impacto positivo en el aspecto socioeconómico de la micro región al tener que contratar personal para ello.

Con esta visión de los impactos ambientales identificados, se tienen las medidas preventivas adecuadas para cada uno de los impactos negativos con ello contribuir a disminuirlos; en la **TABLA VI.1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN**, se presentan los impactos residuales o acciones para mitigar los impactos identificados.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII.1. Pronóstico del escenario

En los últimos tiempos, la posición geográfica del municipio dentro del contexto regional, al constituir un enclave a la mitad del camino entre la ciudad de Toluca y Atlacomulco y su inserción en rutas comerciales de importancia regional, le confieren una dinámica social y económica particular, la cual al tiempo de representar ventajas de desarrollo importantes, colateralmente ha derivado en ciertas afectaciones al territorio y sus recursos.

A continuación se presenta una relación de las principales problemáticas ambientales identificadas con base en el análisis territorial integral realizado:

#### a) Contaminación del Río Lerma

Uno de los principales problemas de contaminación y más antiguo es el que se genera a causa de la contaminación del Río Lerma, mismo que no es exclusivo del municipio de Ixtlahuaca sino que su problemática obedece a una situación de escala regional.

No obstante ser un problema complejo que sobrepasa la jurisdicción, la capacidad de decisión y los recursos del municipio, se considera imprescindible que Ixtlahuaca lleve a cabo las acciones necesarias para disminuir el aporte de contaminantes al Lerma y coadyuvar a su recuperación ecológica. Por otro lado, el río se ha convertido en una fuente emisora de contaminación en donde las acciones específicas que se hagan para su saneamiento por parte de la administración local, tendrán un impacto muy reducido mientras no se combata el problema desde una estrategia regional que en verdad resulte efectiva.

#### b) Erosión del Suelo

En la zona de lomeríos del sur del municipio, localidades como San Antonio Boxini, San Lorenzo Toxico, San Jerónimo Ixtapantongo y San Francisco Ixtlahuaca, se presentan suelos con procesos de erosión severos; aunque actualmente es una zona con escasas actividades productivas (agricultura incipiente y ganadería extensiva en algunos sitios); la problemática actual es el resultado de usos más intensivos (pecuario) sobre todo en el

pasado de estos terrenos con suelos muy someros y pedregosos. Otros sitios con presencia de fuertes procesos erosivos se encuentran en la vertiente oriental de Sierra de Santa Ana Nichi.

**c) Afectación a la vegetación natural**

Las reducidas áreas forestales del municipio presentan diferentes niveles de deterioro originados también por diversos factores: pastoreo extensivo, tala clandestina, fragmentación de la cubierta vegetal, reforestación con especies inducidas, extracción de madera para autoconsumo, entre otros. Aunque la superficie ocupada por los bosques no ha registrado cambios sustanciales en los últimos años, la calidad de éstos ha ido en continuo decremento

**d) Contaminación de agua superficial y subterránea**

La construcción de la infraestructura para el manejo de aguas residuales es una prioridad tanto para el gobierno municipal como estatal, a través de los organismos que trabajan en la cuenca alta del Río Lerma (plantas tratadoras de agua, fosas sépticas y letrinización). No obstante, no existe todavía una cobertura total en el tratamiento de aguas residuales por lo que el subsuelo, canales y los cauces naturales son usualmente el destino de esta fuente de contaminación. Las áreas de mayor afectación son aquellas más densamente pobladas, sin planeación del crecimiento urbano.

**e) Poblamiento anárquico**

Existen localidades que si bien aún no conforman un continuo edificado, cuentan con una alta densidad de población y construcciones, lo cual es el resultado de la continua fragmentación de las propiedades ejidales y comunales, ante el crecimiento de los núcleos familiares a través del tiempo (Santo Domingo de Guzmán, Emiliano Zapata, San Mateo Ixtlahuaca, San Isidro Boxipe, San Francisco de Guzmán y San Bartolo del Llano). La consolidación futura de las aglomeraciones de las localidades mencionadas, tendrá una repercusión mucho más fuerte en los cambios de usos del suelo, en comparación con los cambios registrados en los últimos treinta años, en una zona de importante producción agrícola y de carga de los mantos freáticos.

**f) Riesgos de inundación**

La amenaza natural más importante que afecta periódicamente al municipio son las inundaciones. Estas ocurren por anegamientos en terrenos con drenaje deficiente o bien debido al desbordamiento de las corrientes pluviales en la época de lluvias. Las

inundaciones son fenómenos de incidencia natural que se han presentado en el municipio por miles de años, la problemática actual es una derivación de las alteraciones locales al régimen hidrológico (en la cuenca alta del Río Lerma), el cambio climático global y sobre todo, la presencia de actividades humanas que se convierten en entidades vulnerables.

El proceso de entubamiento, operación y mantenimiento del canal sin nombre, no tiene ningún efecto a nivel regional, ya que solo abarca algunos m<sup>2</sup> de terrenos dentro de la compañía más otros metros cuadrado en los predios colindantes, este proyecto no presenta un impacto importante sobre el ambiente a nivel regional, ya que la envergadura del mismo es muy pequeña y muy localizada; pero a nivel local, esto es para Nutrigo, sí fue un aspecto muy importante, porque se veía afectado de forma directa e importante, aumentando el riesgo de inundación y accidentes, con esta obra esos impactos han sido eficientemente controlados. Los hechos hablan por sí solos y hasta la fecha no se han tenido problemas de inundación dentro de la empresa así como en las tierras aguas arriba y aguas abajo, ni accidentes de tránsito dentro de las instalaciones de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**

#### **VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.**

La microrregión sufre de constantes problemas de inundación, especialmente en temporada de lluvias, esto puede observarse ya que la autopista Toluca-Atlacomulco, es cruzada por avenidas de agua que atraviesan y que eventualmente pueden generar accidentes de derrapamientos y frenados bruscos con el consiguiente alcance entre vehículos, aun esta condición se observa a lo largo de la autopista y esto es consecuencia de la falta de mantenimiento de los drenes por parte de los encargados de los terrenos o bien los responsables de la autopista.

#### **VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.**

Debido a la rectificación del dren y el aumento de la capacidad de desalojo, este proceso de drenado de los terrenos de aguas arriba así como de los escurrimientos de la autopista en esta sección, se han disminuido considerablemente, ya que prácticamente hoy en día en esta sección ya no ocurren dichos cruzamientos de agua pluvial de carretera y son perfectamente desalojadas dichas aguas, sin perjuicio a los dueños de los terrenos de aguas arriba, los usuarios de dicha autopista, las instalaciones de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, y

los dueños de los terrenos de aguas abajo; ya que estos terrenos al mantener sus condiciones de suelo natural, permiten absorber o evaporar dicha agua cuando así pasa.

#### **VII.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.**

Las medidas de mitigación durante los procesos constructivos durante varios años que duró la conclusión total del entubamiento del canal así como su mantenimiento hasta hoy día, conserva las condiciones de fluidez y dren de las aguas pluviales arriba de las instalaciones de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, así como dentro de la compañía, el mantenimiento que se le da a lo largo del año permite con toda seguridad conocer que no hay ni habrá problemas de inundación en la zona como consecuencia del entubamiento de dicho canal y por el contrario, se garantiza su operación y buen funcionamiento.

Todas las medidas emprendidas para mitigar los posibles impactos fueron y son aplicadas de forma correcta y a tiempo y la operación continúa de forma normal y sin contratiempos, minimizando las consecuencias al medio ambiente.

#### **VII.1.4. Pronóstico ambiental.**

El pronóstico es que las condiciones iniciales del sitio se han conservado prácticamente sin alteración alguna, lo único que se realizó fue una obra que permitiera garantizar la operación de la compañía sin riesgos y permitir que el canal siga fluyendo por donde siempre lo ha hecho, pero en mejores condiciones de operación y llegando al mismo sitio donde siempre ha llegado.

#### **VII.1.5. Evaluación de alternativas.**

En este momento no existen alternativas de cambios, ya que el presente proyecto está en operación desde hace varios años atrás y ahora podemos constatar que dicha obra no causó daños al ambiente y por el contrario se mejoraron las condiciones operativas del desalojo del agua pluvial de la zona.

## VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

TABLA VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Construcción		
No.	Medida de Mitigación	Acciones Específicas
1	Debido a que el canal y sus márgenes, permanentemente se encuentra humedecidas así como por el tipo de suelo en el área con gran humedad, no fue necesario la utilización de riego para disminuir las partículas suspendidas provenientes del proceso de excavación, pero en caso de requerirse, humedecer el área con agua tratada.	En caso de requerirse utilizar agua tratada y humedecer el área de excavación
2	La medida más inmediata fue solicitar al responsable de la retroexcavadora así como del resto del equipo utilizado, las condiciones del equipo físico mecánicas fueran las óptimas y contara con su programa de mantenimiento vigente.	S realizó una valoración físico mecánica de toda la maquinaria y equipo utilizado por parte del área de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Nutrigo, con la finalidad de observar que el equipo se encuentre completo y en buenas condiciones.  Se solicitó el programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo donde se muestre los servicios realizados y su evidencia.
3	La retro excavadora, así como la pequeña grúa que fueron utilizadas durante el proceso de excavación y colocación de la tubería de albañal, que en una primera etapa fueron utilizados, contarán con su sistema completo de escape y silenciador, y en buenas condiciones	S realizó una valoración física mecánica de toda la maquinaria y equipo utilizado por parte del área de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Nutrigo con la finalidad de corroborar que el sistema de escape y silenciador se encuentren en perfectas condiciones.
4	Los residuos sólidos urbanos, generados en el área de trabajo del proyecto se integraron a la generación normal de la empresa, así como en el manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos y esto aplicó para todas las etapas del proyecto.	Se instalaron contenedores de residuos sólidos urbanos y manejo especial en el área de trabajo o influencia del presente proyecto  Se solicitó al personal de limpieza procediera a la recolección diaria de los residuos sólidos urbanos generados en el área del proyecto y se canalizaran al área de almacenamiento general de estos residuos

Construcción		
5	<p>Con respecto a los residuos de manejo especial, como son tierra resultado del proceso de excavación, fueron utilizados en la misma obra, ya que este material sirvió para rellenar el espacio donde se colocaron los tubos. Y los residuos proveniente de algunas procesos constructivos fueron utilizados para rellenar una área dentro de la misma empresa, donde se requería nivelar el suelo, por lo que, no fue necesario sacar estos residuos fuera de la empresa</p>	<p>Los residuos de manejo especial como tierra, proveniente del proceso de excavación, fue utilizado en el mismo proyecto para rellenar el espacio donde se asentaron la tubería.</p> <p>Los residuos de manejo especial como escombros, proveniente del proceso de construcción, fue utilizado dentro del mismo predio para rellenar un área que así lo requería.</p>
6	<p>Los residuos peligrosos, que en general fueron resultado de pintura vial, que fue aplicada a las guarniciones y pasos peatonales "cebras" en intersecciones de calles, así como todo lo relacionado con su aplicación, protección y limpieza. Todos estos residuos fueron incorporados a los residuos peligrosos que normalmente se generan dentro del establecimiento, así como su manejo y disposición final.</p>	<p>Los residuos peligrosos generados, fueron los mínimos indispensables durante el proceso constructivo y operacional, todos ellos se incorporaron a los residuos peligrosos de la compañía, su almacenamiento, manejo y disposición con los prestadores de servicio autorizados por la SEMARNAT.</p>
7	<p>Se realizó todo un sistema de conducción perimetral de aguas pluviales, que capta, conduce y desfoga hacia la parte posterior del predio de Nutrigo, y se conecta con el canal abierto que se encuentra en el Rancho La Huerta y con ello se aprovecha esta agua de buena calidad en lugar de ser conducida al sistema recolección de aguas sanitarias.</p>	<p>La conducción del agua pluvial en calles internas de Nutrigo, fueron canalizadas a un sistema de conducción perimetral, que capta, conduce y desfoga en el terreno adyacente Rancho La Huerta, para que se interconecta con su canal pueda ser utilizada el agua pluvial.</p>
8	<p>Generación de empleo para la construcción del proyecto.</p>	<p>Como resultado de las acciones de construcción tendrán una repercusión positiva en el aspecto socioeconómico, debido a la generación de empleo, los cuales serán muy pequeños, pero que contribuirán a la dinámica económica de la región, por sí solo la generación de empleo es una medida de mitigación en el presente proyecto.</p>

Operación y Mantenimiento		
9	Manejo adecuado de los residuos de sólidos urbanos, como resultado del proceso de limpieza del sistema de conducción de agua pluvial durante el proceso de operación y mantenimiento, que fueron incorporados a los residuos que ya genera la compañía.	Los residuos sólidos urbanos provenientes del proceso de operación y mantenimiento dentro del sistema de conducción del agua, serán retirados de forma programada de acuerdo al programa de revisión e inspección del sistema que se lleva a cabo varias veces al año y los residuos generados serán dispuestos como se tienen el resto de los residuos generados dentro de la compañía a excepción de que en algún momento se contrate el servicio externo de limpieza de drenajes con un equipo tipo "Vactor", el cual aspirará los lodos del sistema y serán dispuesto por dicha empresa, para lo cual, la Nutrigo, verificará la disposición adecuada de dichos lodos.
10	Generación de empleo para la construcción del proyecto.	Como resultado de las acciones de operación tendrán una repercusión positiva en el aspecto socioeconómico, debido a la generación de empleo, los cuales serán muy pequeños, pero que contribuirán a la dinámica económica de la región, por sí solo la generación de empleo es una medida de mitigación en el presente proyecto.

### VII.3. Conclusiones.

En muchos otros casos las conclusiones van en el sentido de lo que se piensa lograr y se toma una decisión de si es correcto o no realizar el proyecto en cuestión, sin embargo, en este proyecto, que como se ha indicado de forma reiterada se realizó hace varios años atrás, los beneficios están a la vista, la empresa ha crecido de una forma notable, las condiciones de seguridad así como del paisaje de las instalaciones mejoró y las aguas pluviales siguen su curso sin problema y continúan descargado naturalmente donde siempre han descargado sin contratiempo, por todo lo anterior, **el presente proyecto fue y es una opción conveniente y ambientalmente aceptable.**

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A continuación se presentan las evidencias que se utilizaron para evaluar el proyecto **“Operación y Mantenimiento del canal sin nombre proveniente de aguas pluviales que cruzan el predio de NUTRIGO, S.A. DE C.V.”**

### VIII.1. Presentación de la información

#### VIII.1.1 Documentos

- Acta Constitutiva
- Registro Federal de Contribuyentes
- Poder Notarial e Identificación Oficial del Representante Legal
- Uso del suelo
- Licencia de Funcionamiento de Emisiones a la Atmósfera
- Resultados de Emisiones a la Atmósfera
- Resultados de Ruido Perimetral
- Permiso de Descarga de Agua Residual
- Resultados de Agua Residual
- Resultados de Lodos de la PTAR
- Alta como Empresa Generadora de Residuos Peligrosos
- Plan de Manejo de Residuos Peligrosos
- Registro como Empresa Generadora de Residuos de Manejo Especial

#### VIII.1.2. Cartografía

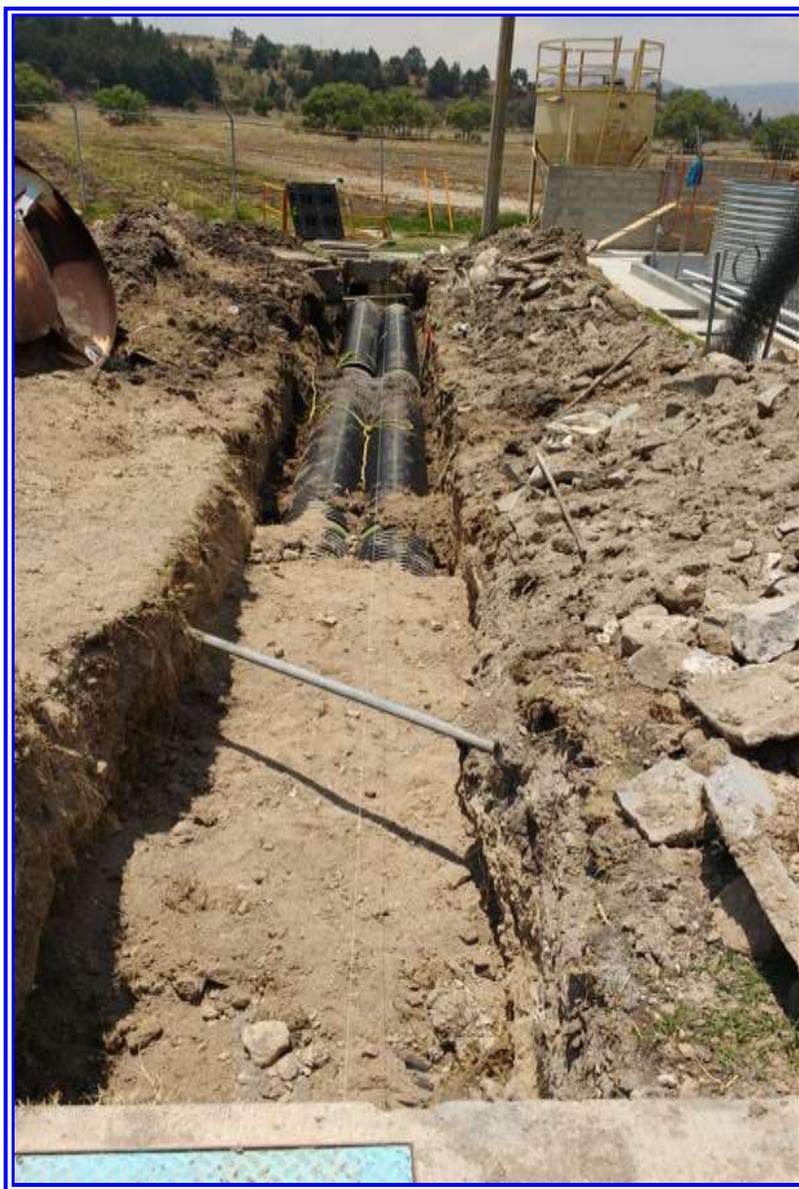
- Carta Edafológica
- Carta Geológica
- Carta Topográfica
- Plano Zonificación del Territorio Ixtlahuaca E-2
- Plano Base Zona Urbana Actual Ixtlahuaca DB-1-A
- Plano Estructura Urbana Actual Ixtlahuaca D-3A

### VIII.1.3. Fotografías



**Foto No. 1**

Vista del proceso de instalación de los 2 tubos de 18" de polietileno de alta densidad, el cual sustituirán a 2 tubos de albañal, que conducen aguas arriba y que atraviesan el predio de ***NUTRIGO S.A. DE C.V.***, esta es una vista desde la entrada al predio de la compañía y los tubos continúan al fondo de la fotografía casi en línea recta hasta el otro lado del predio donde desemboca al Rancho La Huerta.



**Foto No. 2**

Vista del proceso de instalación de los 2 tubos de 18" de polietileno de alta densidad, el cual sustituirán a 2 tubos de albañal, que conducen aguas arriba y que atraviesan el predio de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, esta es una vista es al final del otro lado del predio de la empresa, colindando con el Rancho La Huerta y donde continua el canal por este predio y finalmente se conectará al Arroyo El Junco. En la foto puede observarse que el mismo material que se extrajo durante la excavación es utilizado en el mismo proceso constructivo como relleno.



**Foto No. 3**

Vista del proceso de instalación de los 2 tubos de 18" de polietileno de alta densidad, sobre una base con pendiente adecuada para que corra de forma adecuada el agua pluvial así como la construcción de pozos de visita, los cuales serán utilizados para verificar y que las condiciones de los tubos sean las adecuadas y para dar mantenimiento en caso de así requerirse.



**Foto No. 4**

Vista del interior de un pozo de visita donde puede observarse las condiciones de este desagüe así como acceso para realizar mantenimiento al sistema de conducción de agua pluvial.



**Foto No. 5**

La línea de la tubería, fue cubierta con una base de arena y material de compactación y encima en la capa superficial se terminó con concreto hidráulico, así como la calle principal de entrada y salida de la empresa.



**Foto No. 6**

Vista de final del desagüe dentro de las instalaciones de **NUTRIGO S.A. DE C.V.**, donde puede observarse como continua hacia el Rancho la Huerta.

#### VIII.1.4. Videos

No se consideró la toma de video

#### VIII.2. Otros anexos

Estudio Hidrológico e Hidráulico

Estudio Cartográfico

Atlas Nacional de Riesgos (Atlas de Vulnerabilidad Ixtlahuaca)

Ordenamiento Ecológico del Municipio de Ixtlahuaca

Programa de Mantenimiento del Sistema de Conducción de Agua Pluvial, Bitácora y

Evidencias de Cumplimiento del Programa

##### VIII.2.1. Memorias

Memoria de Cálculo de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera

#### VIII.3. Glosario de términos

**I.- Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

**II.- Áreas naturales protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley;

**III.- Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;

**IV.- Biodiversidad:** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas;

**VI.- Contaminación:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico;

**IX.- Control:** Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento;

**X.- Criterios ecológicos:** Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental;

**XI.- Desarrollo Sustentable:** El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras;

**XII.- Desequilibrio ecológico:** La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

**XIII.- Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;

**XIV.- Equilibrio ecológico:** La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

**XV.- Elemento natural:** Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre;

**XVIII.- Fauna silvestre:** Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación;

**XIX.- Flora silvestre:** Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre;

**XX.- Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

**XXI.- Manifestación del impacto ambiental:** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;

**XXIV.- Ordenamiento ecológico:** El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos;

**XXVIII.- Recursos biológicos:** Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano;

**XXX.- Recurso natural:** El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre;

**XXXIII.- Residuos peligrosos:** son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente;

**XXXIV.- Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.