

**Nombre del Programa o Proyecto de Inversión:**

Obras complementarias para la rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 - Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec.

**Tipo de evaluación socioeconómica**

Ficha Técnica	X	Análisis Costo Beneficio Simplificado		Análisis Costo Beneficio		Análisis Costo-Eficiencia Simplificado		Análisis costo-Eficiencia	
---------------	---	---------------------------------------	--	--------------------------	--	--	--	---------------------------	--

**Desarrollo del estudio**

**I. Información general del PPI**

El presente documento está destinado a registrar:

- PPI       Estudios de Preinversión para PPI \*

**Nombre del PPI:** Obras complementarias para la rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 - Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec.

**Responsable:** Junta de Caminos del Estado de México

- Tipo de PPI:**
- Infraestructura económica
  - Infraestructura social
  - Infraestructura gubernamental
  - Inmuebles
  - Adquisiciones
  - Mantenimiento
  - Otros Programas
  - Otros Proyectos

**Subclasificación** Calles y Avenidas

Fuentes de financiamiento:		
Origen	%	Monto (incluye IVA)
Recursos federales		
Estatales (PAD-2022)	100	\$ 1,499,999.99
Municipales		
Otros		

Monto total de inversión	
Monto de inversión: (con IVA, para registro)	\$ 1,499,999.99
Monto de inversión: (sin IVA, para evaluación)	\$ 1,293,103.44
Monto para estudios: (en caso que aplique)	N/A

\*En caso de que se pretenda registrar estudios de preinversión se deberá incluir el Numeral VIII (Estudios de Pre-inversión) como parte de la Ficha Técnica

Horizonte de evaluación	
Fecha de Inicio de Ejecución:	MES 1
Fecha de Término de Ejecución:	MES 1
Número de Años de Operación:	30

Calendario de Inversión	
Año	Monto (incluye IVA)
2022	\$ 1,499,999.99
<b>Total</b>	<b>\$1,499,999.99</b>

Localización Geográfica

Estado de México, Región II. Atlacomulco, municipio de Jilotepec

El municipio de Jilotepec se localiza en la zona noroeste del Estado de México, en las coordenadas 99°26'37" mínima y 99°44'02" máxima de longitud oeste; 19°52'02" mínima y 20°12'43" de latitud norte.

Limita al norte con el estado de Hidalgo, al sur con los municipios de Chapa de Mota y Timilpan, al sudeste con Villa del Carbón, al este con Soyaniquilpan de Juárez y el estado de Hidalgo, al oeste con Polotitlán, Aculco y Timilpan. La altura es de 1,670 metros sobre el nivel del mar.

Jilotepec cuenta con 583.95 kilómetros cuadrados. Es el cuarto municipio de mayor extensión en el Estado de México.

El proyecto de Obras complementarias para la rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec, se encuentra referenciado en las siguientes coordenadas.

Inicio- Km 0+000: (19.959238°, -99.577371°)

Final- km 0+850: (19.955568°, -99.583235°)

MAPA DE REGIONALIZACION OFICIAL 2017-2023



No.	CLAVE	MUNICIPIO
1	22	EL ORO
2	23	ACAMBAY DE RUIZ CASTAÑEDA
3	24	ATLACOMULCO
4	25	TEMASCALCINGO
5	28	JOCOTITLÁN
6	29	MOXBELIS
7	31	JILOTEPEC
8	32	ACULCO
9	33	CHAPA DE MOTA
10	34	POLOTITLÁN
11	35	SOYANIQUILPAN DE JUÁREZ
12	36	TIMILPAN
13	37	VILLA DEL CARBÓN
14	124	SAN JOSÉ DEL RINCÓN

II. Alineación Estratégica

Programa(s) Relacionado(s)	Objetivo(s) /Estrategia(s)	Líneas de Acción
Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	II. POLÍTICA SOCIAL El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.	III. ECONOMÍA Detonar el crecimiento de México.
Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023	PILAR ECONÓMICO ESTADO DE MÉXICO COMPETITIVO, PRODUCTIVO E INNOVADOR  <b>2.5. Objetivo:</b> Desarrollar infraestructura con una visión de conectividad integral.  <b>2.5.2. ESTRATEGIA:</b> Construir infraestructura resiliente para una mayor y mejor movilidad y conectividad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incrementar, mantener y mejorar la red de vialidades primarias, carreteras y vialidades interregionales que faciliten la conectividad de la entidad.</li> <li>Ampliar la infraestructura de transporte carretero secundario.</li> <li>Fomentar las acciones inherentes a la construcción, modernización, ampliación, conservación, rehabilitación y reconstrucción de la infraestructura carretera.</li> <li>Mantener la Infraestructura Vial Primaria Libre de Peaje en óptimas condiciones de tránsito para facilitar el intercambio de productos y la movilidad de la población</li> </ul>
Plan Municipal de Desarrollo de Jilotepec 2022	PILAR 3: JILOTEPEC ORDENADO, SUSTENTABLE Y RESILIENTE Modernización de la infraestructura para el	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionar los recursos económicos y materiales</li> </ul>

	<p>transporte terrestre. <b>Objetivo.</b> Contribuir al mejoramiento de la movilidad municipal y regional. <b>Estrategia.</b> Ampliar, mantener y mejorar las condiciones de la red carretera en el territorio municipal.</p>	<p>para realizar obras de ampliación de las vialidades municipales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar la red vial primaria</li> </ul>
--	---	--

Programas o proyectos complementarios o relacionados	
Proyecto	Relación
<p>Rehabilitación y Reconstrucción del camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec.”</p>	<p>Se ejecutarán trabajos consistentes con: despalme, cortes, terraplenes, formación de capas drenantes, conformación de base hidráulica de 20 cm de espesor, riego de impregnación, carpetas asfálticas, carpeta de concreto hidráulico de 15 cm de espesor, recorte de carpetas asfálticas, marcas en el pavimento, señales verticales bajas, señales preventivas y señales restrictivas.</p> <p>Este proyecto fue una primera etapa en la rehabilitación del camino en estudio, complementándose directamente con el proyecto actual, debido a que el proyecto en estudio son obras complementarias del camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, la demanda y la oferta son las mismas, por lo que los trabajos a ejecutar son similares, debido a que la problemática que se presenta en ambos proyectos es la misma.</p>
<p>Construcción con concreto hidráulico del camino Magueycitos - El Palmito, en el municipio de Jilotepec.</p>	<p>Con trabajos consistentes en terracerías (despalme, cortes, excavaciones, terraplenes y rellenos), estructuras (demoliciones), drenaje y subdrenaje (alcantarilla tubular de concreto de 1.2 m de diámetro, capas drenantes), pavimentos (losas de concreto hidráulico de 15 cm de espesor) y señalamiento y dispositivos de seguridad (marcas en el pavimento).</p> <p>Este proyecto formó parte de la red principal que conectó la comunidad de Octeyuco 2000 con la de Magueycitos, lo que da continuidad al camino en estudio, siendo las mismas localidades beneficiadas, mejorando los tiempos de recorrido y costos de los usuarios. De esta manera el camino Magueycitos - El Palmito influye directamente en el proyecto de obras completarias para la brindar una mejor conectividad del tamo en estudio.</p>

### III. Análisis de la Situación Actual

#### Descripción de la problemática

Dentro del municipio de Jilotepec se ubica el camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, dicha localidad registra una población de 1,354 habitantes y tiene un grado de marginación alto, según datos registrados por el INEGI en el censo del año 2020.

Actualmente el camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, cuenta con un antecedente de trabajos mediante el proyecto “Rehabilitación y Reconstrucción del camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec”, en el cual solo se incluyen trabajos de reconstrucción de carpeta asfáltica y señalamiento horizontal; sin embargo, se requiere la atención en el mismo tramo para atender trabajos que complementan durabilidad y funcionalidad del camino.

El tramo en cuestión se encuentra en el municipio de Jilotepec, el cual entronca con la autopista arco norte mediante un paso superior vehicular (PSV) en cual está constituido de 1190 m2 de carpeta asfáltica, 112.15 metros lineales de parapeto metálico el cual presenta deterioro corrosivo, muros de contención incompletos los cuales representan un riesgo para los usuarios y obras de drenaje pluvial deficientes. El proyecto anterior que lleva el nombre de “rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 - Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec” contempla en el catálogo de conceptos únicamente trabajos para la reconstrucción de carpeta asfáltica y señalamiento horizontal a lo largo de todo el tramo, por lo tanto, derivado del estado actual

del paso superior vehicular (PSV) y para garantizar el correcto funcionamiento de la obra es imprescindible la reparación de parapetos y muros de contención, además se requiere un riego de impregnación sobre el paso vehicular, debido a que no se contempló anteriormente.

Así mismo el tramo atendido conecta a la comunidad de Magueycitos con la carretera No. 645 (Jilotepec-Canalejas-San Juan Acazuchitlan-Limites Estado de Mex./Hgo.) de la Red Estatal; sin embargo, para realizar una correcta transición entre el camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos y la carretera No. 645, se requiere reconstruir un área de aproximadamente 106.67 m<sup>2</sup> de concreto hidráulico.

Derivado de las condiciones topográficas, el agua pluvial se queda estancada a un costado del camino ya sea por falta de canalización y drenaje superficial deficiente, perjudica severamente la estructura de la carretera, así mismo, los cortes en la superficie de concreto para generar juntas que ayudan a generar los movimientos naturales del concreto (contracción y expansión) sin que se fracture la superficie, quedaron descubiertos por lo que al pasar el tiempo se van llenando de residuos o agua que pueden llegar a dañar la superficie, debido a que llegan hacia el fondo del concreto y la humedad hace que se generen desniveles bajo la estructura, que a la larga se reflejan en la superficie de rodamiento, por lo que se requiere calafateo. Derivado de lo anterior se requieren obras de drenaje superficial como cunetas, lavaderos y bordillos para garantizar la durabilidad y funcionalidad del camino.

Por lo tanto, las obras complementarias del camino en estudio son: transición con concreto hidráulico entre el camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos y la carretera No. 645 con concreto hidráulico, reparación de parapetos metálicos y muros de contención en el PSV, obras de drenaje (cunetas, lavaderos y bordillos) y calafateo de cortes en la superficie de concreto. Cabe mencionar que las obras complementarias no contemplan trabajos de rehabilitación de carpeta asfáltica, debido a que estos trabajos fueron contemplados en el primer proyecto “rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 - Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec” por lo que las condiciones del camino se mantienen con un IRI de 3mm/m, con un ancho de 7 m de corona, en una longitud de 850 m.

A continuación se muestran fotos de las obras complementarias que se necesitan en el camino.



El parapeto del PSV se encuentra con corrosión, además donde existen tramos donde no hay continuidad, al igual que los muros de concreto se encuentran con desconchaduras

Se observa la intersección del camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos y la carretera No. 645, por lo que el triángulo marcado en rojo, requiere una reconstrucción para hacer la correcta transición de los caminos

**Camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec**



El camino a pesar de que ya se encuentra rehabilitado, carece de obras de drenaje superficial que ayude a canalizar y desalojar el agua superficial, para evitar daño en la estructura del pavimento, además existen tramos que carecen de señalamiento horizontal.

Obras complementarias del camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec

**Análisis de la oferta**

Características del camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, en el municipio de Jilotepec.  
Del km 0+000 al km 0+850

- I. Longitud del camino: 0.850 Km
- II. Ancho de calzada: 7.0 m
- III. Número de carriles: 2 carriles (un carril por sentido de circulación)
- IV. Ancho de carriles: 3.5 m aproximadamente
- V. Tipo de superficie: Carpetas asfálticas en condiciones regulares sobre el PSV y concreto hidráulico en buenas condiciones a lo largo de todo el tramo.
- VI. Índice de Rugosidad: 3 mm/m
- VII. Alumbrado Público: Inexistente
- VIII. Obras de Drenaje: Inexistente**
- IX. Obras Inducidas: Parapetos con corrosión y desgaste de pintura, muros con desconchamientos y transición incompleta entre entronques de caminos.**
- X. Banquetas y guarniciones: Inexistente
- XI. Señalamiento horizontal: Existente en algunos tramos
- XII. Velocidad promedio: 32.5 km/h
- XIII. Tiempo de Recorrido: 00:01:35 minutos

Debido a que se ejecutaron trabajos sobre la superficie de rodadura con el proyecto “Rehabilitación y Reconstrucción del camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec”, las condiciones actuales que presenta el camino, son buenas, por lo que el proyecto actual no impacta en los tiempos de recorrido ni velocidades; sin embargo, se requieren trabajos en obras inducidas y obras de drenaje.

**Análisis de la demanda**

Del estudio de tránsito realizado en el año 2022 por el Departamento de Ingeniería de Tránsito de la Junta de Caminos del Estado de México se obtuvo que el camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, en el municipio de Jilotepec del km 0+000 al km 0+850, se presenta un TDPA 545 vehículos con la siguiente clasificación vehicular:

Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos	Tasa TDPA	
	Tipo de Vehículo	TDPA
A	534	98.0 %
B	0	0.0 %
C	11	2.0%
<b>TOTAL</b>	<b>545</b>	<b>100%</b>

Ingeniería de Tránsito de la Junta de Caminos del Estado de México

Dentro de los usuarios de este camino se encuentran los habitantes de las siguientes localidades.

Localidad	Población (Habitantes)
	2020
Octeyuco 2000	1,354
<b>Total</b>	<b>1,354</b>

Censo 2020, INEGI

**VARIABLES RELEVANTES**

Concepto	Obras complementarias para la rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 - Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec.
Longitud del camino.	0.850 km
Ancho de calzada	7.0 metros
Tipo de Superficie	Carpeta asfáltica en condiciones regulares y carpeta con concreto hidráulico en buenas condiciones
TDPA	545 vehículos

**IV. Análisis de la Situación Sin Proyecto**

**Posibles medidas de optimización**

Medida	Descripción
Las medidas de optimización para mejorar el camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, en el municipio de Jilotepec. Del km 0+000 al km 0+850 son:	
No aplica	Debido a que en el actual proyecto se ejecutaran obras complementarias, no existen medidas de optimización debido a que el camino no cuentan con obras de drenaje y el mal estado del parapeto metálico y la intersección de caminos, no puede ser mejorados con trabajos menores. Así mismo, la superficie de rodamiento se encuentra en buenas condiciones por lo que no es necesario su optimización.

**Análisis de la oferta sin proyecto  
(considerando medidas de optimización)**

Características del camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, en el municipio de Jilotepec.  
Del km 0+000 al km 0+850

- I. Longitud del camino: 0.850km
- II. Ancho de calzada: 7.0 m
- III. Número de carriles: 2 carriles (un carril por sentido de circulación)
- IV. Ancho de carriles: 3.5 m aproximadamente
- V. Tipo de superficie: Carpeta asfáltica en condiciones regulares sobre el PSV y concreto hidráulico en buenas condiciones a lo largo de todo el tramo.
- VI. Índice de Rugosidad: 3 mm/m
- VII. Alumbrado Público: Inexistente
- VIII. Obras de Drenaje: Inexistente**
- IX. Obra Inducidas: Parapetos con corrosión y desgaste de pintura, muros con desconchamientos y transición incompleta entre entronques de caminos.**
- X. Banquetas y guarniciones: Inexistente
- XI. Señalamiento horizontal: Existente en algunos tramos
- XII. Velocidad promedio: 32.5 km/h
- XIII. Tiempo de Recorrido: 00:01:35 minutos

Las condiciones de los caminos no cambian, ya que no existen medidas de optimización que ayuden a mejorar las condiciones actuales del camino.

**Análisis de la demanda sin proyecto  
(considerando medidas de optimización)**

Del estudio de tránsito realizado en el año 2022 por el Departamento de Ingeniería de Tránsito de la Junta de Caminos del Estado de México se obtuvo que el camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, en el municipio de Jilotepec del km 0+000 al km 0+850, se presenta un TDPA 545 vehículos con la siguiente clasificación vehicular:

Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos	Tasa TDPA		
	Tipo de Vehículo	TDPA	Porcentaje
	A	534	98.0 %
	B	0	0.0 %
	C	11	2.0%
	<b>TOTAL</b>	<b>545</b>	<b>100%</b>

Ingeniería de Tránsito de la Junta de Caminos del Estado de México

Dentro de los usuarios de este camino se encuentran los habitantes de las siguientes localidades.

Localidad	Población (Habitantes)
	2010
Octeyuco 2000	1,354
<b>Total</b>	<b>1,354</b>

Censo 2020, INEGI

V. Alternativas de Solución	
Descripción de las alternativas de solución	Costo Total (incluye IVA)
<p><b>Alternativa Aceptada:</b> <i>“Obras complementarias para la rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 - Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec.”</i></p> <p>Se ejecutarán trabajos que consisten en: limpieza general del pavimento, excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, recompactación al 90% AASTHO, formación de capa subrasante en 20 cm de espesor, demolición de concreto simple, canal-cuneta revestida mediante zampeado con concreto hidráulico simple <math>f'c = 140 \text{ kg/cm}^2</math>, bordillos de concreto hidráulico <math>f'c=140 \text{ Kg/cm}^2</math>, base hidráulica de 20cm de espesor, riego de impregnación, <b>losas de concreto hidráulico</b>, riego de sello con material pétreo 3-A, señalamiento horizontal y vertical y obras inducidas.</p> <p><b>Ventajas:</b> Se presentaría un deterioro mínimo durante su vida útil, menor estructura de fricción, superficie de rodamiento con mayor fricción y mayor reflexión de la luz.</p> <p><b>Desventajas:</b> El costo inicial con estas obras es mayor, presentando molestias temporales a los usuarios durante su construcción, el tiempo en las obras de construcción es mayor debido al tiempo de espera de fraguado.</p> <p><b>Periodo de Vida Útil:</b> 30 años, siempre y cuando se cumpla con el programa de mantenimiento adecuado.</p> <p><b>CAE:</b> \$452,937.40</p>	<p><b>\$ 1,499,999.99</b></p>
<p><b>Alternativa:</b> No existen alternativas con la cual se pueda comparar esta obra.</p>	<p><b>No aplica</b></p>

Justificación de la alternativa de solución seleccionada
<p>Con la implementación de la alternativa aceptada <i>Obras complementarias para la rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 - Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec.</i> las cuales implican transición con concreto hidráulico entre el camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos y la carretera No. 645 con concreto hidráulico, reparación de parapetos metálicos y muros de contención en el PSV, obras de drenaje (cunetas, lavaderos y bordillos) y calafateo de cortes en la superficie de concreto, se tendrá una mejora notable en la seguridad de los usuarios y visitantes de la zona teniendo un recorrido seguro y una circulación rápida, fluida, cómoda y segura. Así mismo, impulsara el desarrollo económico de la zona.</p> <p>El proyecto representa ahorros significativos en el mantenimiento al contar obras de drenaje, el pavimento lograra cumplir con su vida útil. Además, al contar con una óptima transición de caminos, se evitarán accidentes.</p>

VI. Análisis de la Situación con Proyecto
Descripción General
<p>Con la <i>“Obras complementarias para la rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 - Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec.”</i> se mejorará la seguridad del PSV, teniendo 224.30 ml de parapetos en buenas condiciones, además se repararán los muros de concreto hidráulico, aunado a esto se mejorará la superficie de rodamiento (carpeta asfáltica) con u riego de sello, para poder alargar su vida útil. Además se construirán obras de drenaje para canalizar y desalojar el agua pluvial que pudiera afectar el pavimento, teniendo 460.0 ml de cunetas por ambos lados del camino, 30.0 ml de lavaderos y 702.72 ml de bordillos. También se realizarán trabajos de corte, despilme y construcción de losas de concreto en un área de 213.33 m<sup>2</sup>, para poder realizar la correcta transición entre los tramos considerados y 4,313.38 de calafateo.</p> <p><b>PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO</b></p> <p><b>Señalamiento y dispositivos de seguridad.</b> Antes de iniciar los trabajos de rehabilitación, se colocará el señalamiento diurno y nocturno, restrictivo, informativo, preventivo como los dispositivos de seguridad en zonas de la obra vial, que se colocan provisionalmente para guiar al tránsito y resguardar la integridad física de los usuarios de las carreteras y vialidades urbanas en operación, así como del personal.</p> <p><b>Limpieza.</b> Considera las actividades de limpieza de la superficie de rodamiento y acotamientos, con el propósito de eliminar los objetos extraños que afecten la comodidad y seguridad del usuario o previo a la ejecución de trabajos sobre la superficie.</p> <p><b>Corte</b> Excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes de la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra.</p> <p><b>Recompactación de la superficie descubierta.</b> La superficie descubierta, después de las operaciones de corte se perfilará, afinará y recompactará al 90% del PVSM AASTHO estándar de los materiales en veinte centímetros (20 cm) de espesor. La capa así trabajada que servirá como capa de desplante para la capa base del pavimento hidráulico a construir, deberá cumplir con la calidad de materiales para capa subrasante.</p> <p><b>Subrasante.</b> Formación de capa subrasante en 20 cm de espesor, compactada al 100% AASTHO, estándar.</p>

**Construcción de capa base.** Terminada la construcción de la capa subrasante y antes de que se deteriore, pierda humedad y compactación, se construirá la base hidráulica, que proporcione un apoyo uniforme a la losa de concreto hidráulico, aminorando los esfuerzos inducidos y previniendo la migración de finos, construida con material de banco grava – arena inerte (cero % de IP) cribada a tamaño máximo de 1½”, se compactará al 100% mínimo de su PVSMA AASHTO modificada, en un espesor de veinte centímetros (20 cm) de material compacto.

**Construcción de carpeta de concreto hidráulico con malla electrosoldada.** Una vez terminada y compactada la capa de base modificada, al porcentaje requerido y con la superficie ligeramente húmeda, barrida, sin polvo ni material suelto, se le aplicará un riego de impregnación con objeto de impermeabilizar la superficie de base y favorecer la adherencia entre ella y la carpeta de concreto hidráulico, con emulsión asfáltica ECI-60, con 60% aproximado de residuo asfáltico. La cantidad por aplicar será de 1.5 lt/m<sup>2</sup>, dependiendo de la textura superficial y del residuo de la emulsión, se aplicará un póreo con arena con tamaño máximo de 5.0 mm, dosificada de 4 a 6 lt/m<sup>2</sup>.

Fraguado el asfalto de impregnación, con la superficie húmeda, barrida, sin polvo ni material extraño, se colocará en sentido longitudinal la cimbra metálica machihembrada, la cual debe ser rígida, resistente, impermeable y hermética.

Se procederá al colado de las losas de concreto hidráulico con espesor de 15 cm, en módulos transversales con separación de 3.5 metros

- **Concreto hidráulico:** El concreto hidráulico de las losas se elaborará para un módulo de ruptura a la flexión de MR = 42 Kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días de edad, si se requiere obtener la resistencia a menor edad, deberá emplearse un acelerante, el tamaño máximo del agregado será de 1½” y el revenimiento de 8 cm.
- **Malla electrosoldada:** La losa de concreto hidráulico tendrá un refuerzo continuo por medio de una malla electrosoldada No. 6 x 6 – 06/06, colocada al centro de la losa, que deberá ser fijada por medio de algún procedimiento adecuado que evite el desplazamiento durante el colado (traslapar el equivalente a 2 cuadros más las puntas, es decir como mínimo 45 cm). Se colocará acero de refuerzo perimetralmente o en forma de anillos, en el contorno de los pozos de visita, coladeras o rejillas.
- **Acomodo, acabado y curado del concreto hidráulico y curado del concreto hidráulico:** El concreto hidráulico de las losas se acomodará con vibrador de inmersión y el acomodo final se dará con una regla metálica o de madera, corrigiendo con una llana de madera las imperfecciones superficiales que se observen. Para el acabado superficial de las losas se dará un texturizado pasando una tela de yute y el rayado transversal se hará con una rastra de alambre en forma de peine con una separación entre dientes de 20 mm, ancho de dientes 3 mm y profundidad de penetración máxima 6 mm y mínima de 3 mm, a todo lo ancho de la losa o superficie pavimentada.  
Para el curado del concreto hidráulico de las losas, se aplicará en su superficie una membrana de curaceto una vez terminadas las operaciones anteriores, ésta se aplicará con un equipo de aspersión que produzca un rociado fino, para no causarle daño al concreto recién colado.
- **Corte transversal y longitudinal del concreto hidráulico:** Después del curado de las losas se procederá al corte de las juntas transversales y longitudinales con discos abrasivos si se realizan los cortes en seco, o con discos de diamante si se realizan con agua. El corte de las juntas comenzará por las transversales de contracción, el cual deberán hacerse a cada 5.0 m, aproximado respetando una modulación de losas no mayor de 1.4 ni menor de 0.71 en su relación largo entre ancho.

**Riegos de impregnación.** Una vez terminada y compactada la capa base con la superficie ligeramente húmeda, barrida, sin polvo ni material suelto, en los tramos del km. 0+420 al km 0+520 y del 0+600 al km. 0+670 se le aplicará un riego de impregnación al tramo en su totalidad, con objeto de impermeabilizar la superficie base y favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica, con emulsión asfáltica ECI-60, con 60% aproximado de residuo asfáltico.

**Riegos de liga.** Fraguado el asfalto de impregnación, con la superficie seca, barrida, sin polvo ni material suelto, y únicamente para los tramos anteriores se aplicará un riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido ECR-65 con 65 % mínimo de residuo asfáltico, en cantidad de 1.0 Lt/m<sup>2</sup>, de acuerdo a la textura que acuse la superficie impregnada.

#### ESTRUCTURAS.

**Demolición.** se demolerán 88.0 m<sup>2</sup> de concreto simple.

#### DRENAJE Y SUBDRENAJE

**Canal-cuenta.** Se construirán 920.0 m de canal-cuneta revestida mediante zampeado con concreto hidráulico simple f'c = 140 kg/cm<sup>2</sup> un espesor de 0.08 m. y área transversal de 0.1389 m<sup>2</sup>.

**Lavaderos.** Se construirán 130.0 m de lavaderos de concreto hidráulico simple f'c=140 kg/cm<sup>2</sup>, con un área en su sección transversal de 0.1264 m<sup>2</sup>

**Bordillos.** Se construirán 702.72 m de bordillos de concreto hidráulico f'c=140 Kg/cm<sup>2</sup>, de 0.0144 m<sup>2</sup> de sección transversal, por unidad de obra terminada.

**SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD**

**Señalamiento horizontal.** Se colocarán, las marcas en el pavimento necesarias para delinear las características geométricas de la vialidad, con el objetivo de regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones.

- I. Raya en la orilla derecha: En la orilla derecha de quince centímetros (10 cm) de ancho, en color amarilla reflejante, usada para indicar la orilla de la vialidad y delimitar, en su caso, los acotamientos.
- II. Raya separadora de sentidos de circulación, continua: Para regular o canalizar el tránsito, de quince centímetros (10 cm) de ancho, en color amarillo reflejante.
- III. Raya con espaciamiento logarítmico: Rayas con espaciamiento logarítmico de 60 cm de ancho, en color blanco reflejante.

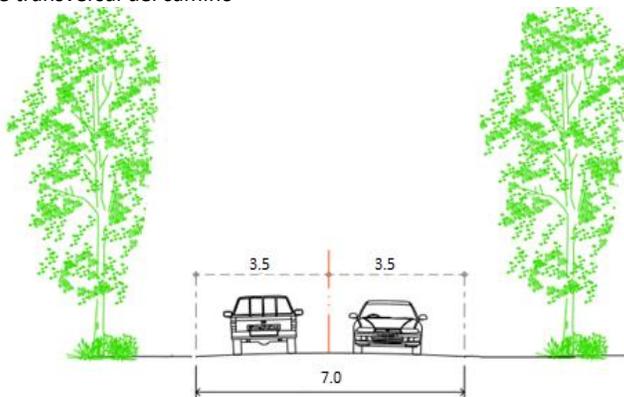
**Señales verticales bajas.** Para regular el uso de la vialidad se instalará el señalamiento necesario mediante tableros en postes, marcos y otras estructuras, transmitiendo al usuario un mensaje relativo a la carretera. Se colocará una cartelera panorámica y señales preventivas.

**OBRAS INDUCIDAS**

Se removerá de pintura en parapeto metálico y se colocará de pintura primer sobre superficies metálicas a dos manos, aplicada con compresora, posteriormente se colocará pintura de esmalte 100 de la marca Comex.

Aplanado acabado fino sobre muros, con mezcla mortero arena en proporción de 2:7, se construirá un muro de 35 cm de espesor promedio de concreto  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ , acabado común, armado con doble parrilla de varilla del No. 3 a cada 20 cm. en ambos sentidos y finalmente se realizará un calafateo de juntas de pavimento con sellador autonivelante.

A continuación se muestra un corte transversal del camino



*Sección Transversal del camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec*

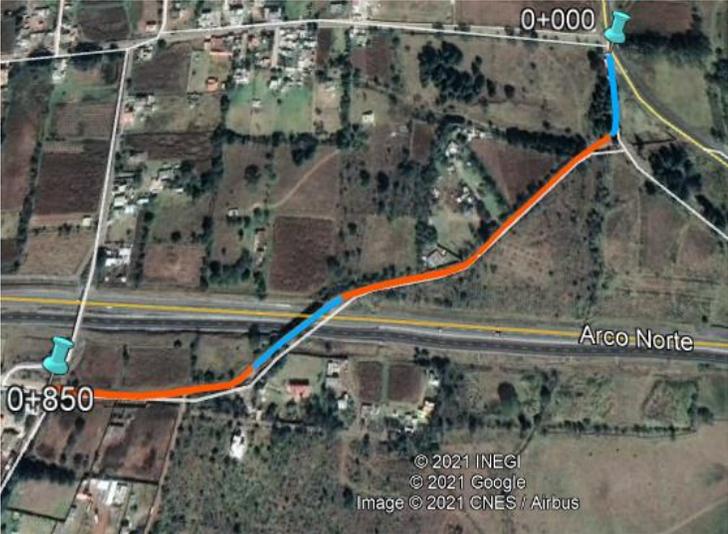
**Descripción de los componentes del proyecto**

*"Obras complementarias para la rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 - Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec."*

Componente	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Monto total
				(incluye IVA)
Terracerías	Cortes	284.10 m2	\$41.27	\$13,601.44
	Recompactación al 90% AASTHO	224.40 m2	\$8.91	\$2,318.27
	Formación de capa subrasante en 20 cm de espesor	224.40 m2	\$59.72	\$15,544.83
Estructuras	Demolición de concreto simple	88.00 m2	\$54.14	\$5,526.20
Drenaje y subdrenaje	Canal-cuneta revestida mediante zampeado con concreto hidráulico simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$	920.00 m	\$480.00	\$512,256.00
	Lavaderos de concreto hidráulico simple $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$	30.00 m	\$420.00	\$14,616.00
	Bordillos de concreto hidráulico $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$	702.72 m	\$135.00	\$110,045.95
Pavimentos	Limpieza general del pavimento	1,405.44 m2	\$1.95	\$3,179.11

	Base hidráulica de 20cm de espesor, compactada al 100% AASTHO modificada	224.40 m2	\$80.87	\$21,050.26
	Emulsión asfáltica tipo ECI-60, en proporción de 1.5 Lt/m <sup>2</sup>	1,035.76 m2	\$20.55	\$24,690.45
	Arena para cubrir el riego de impregnación PVSM=1,400 Kg/m <sup>3</sup> , 6 Lt/m <sup>2</sup>	1,035.76 m2	\$3.30	\$3,966.70
	Losas de concreto hidráulico de 15 cm de espesor	213.33 m2	\$630.00	\$155,904.00
	Riego de sello con material pétreo 3-A, en proporción de 12 Lt/m <sup>2</sup>	825.76 m2	\$85.00	\$81,419.94
Señalamiento y dispositivos de seguridad	Raya separadora de sentidos de circulación	360.00 ml	\$12.00	\$5,011.20
	Raya en la orilla del arroyo vial	360.00 ml	\$12.00	\$5,011.20
	Raya con espaciamiento logarítmico.	182.00 m	\$70.00	\$14,778.40
	Señales preventivas	1.00 Pza	\$3,014.20	\$3,496.47
Obras inducidas	Remoción de pintura en parapeto metálico	224.30 ml	\$65.00	\$16,912.22
	Colocación de pintura primer sobre superficies metálicas a dos manos.	224.30 ml	\$112.00	\$29,141.06
	Colocación de pintura de esmalte 100 de la marca Comex	224.30 ml	\$120.00	\$31,222.56
	Aplanado acabado fino sobre muros	171.01 m2	\$225.00	\$44,633.61
	Muro de 35 cm de espesor promedio de concreto F'c=250 kg/cm <sup>2</sup>	18.61 M2	\$2,800.00	\$60,445.28
	Calafateo de juntas de pavimento con sellador autonivelante	4,313.38 ml	\$65.00	\$325,228.85
<b>TOTAL</b>				<b>\$1,499,999.99</b>

Nota: Los costos unitarios son proporcionados por el departamento de Precios Unitarios de la Junta de Caminos

Aspectos técnicos más relevantes	Plano de la localización del proyecto
<p>El procedimiento constructivo propuesto es factible de realizar, ya que se apegó a los requerimientos de la normatividad vigente de la SCT.</p> <p>La JCEM se compromete a cumplir con todas las factibilidades técnicas antes del inicio de la obra.</p>	<p><b>"Obras complementarias para la rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 - Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyucu 2000, en el municipio de Jilotepec"</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación general del camino.</li> </ul>
<p><b>Aspectos ambientales más relevantes</b></p> <p>Por tratarse de una obra que se realizará en el camino existente se necesita una exención en materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT.</p> <p>La JCEM se compromete a cumplir con todas las factibilidades en aspectos ambientales antes del inicio de la obra.</p>	 <p>Inicio- Km 0+000: (19.959238°, -99.577371°) Final- km 0+850: (19.955568°, -99.583235°)</p>
<p><b>Aspectos legales más relevantes</b></p> <p>No se requiere la liberación de derecho de vía por tratarse de obras que se elaboraran sobre la vía existente.</p> <p>La JCEM se compromete a cumplir con todos los aspectos legales antes del inicio de la obra.</p>	

Coordenadas donde se localizan las obras complementarias dentro del camino

- Trabajos sobre el PVS



INICIO	FIN
19.956368 -99.580544	19.955648 -99.581333

- Trabajos para la transición entre el camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos y la carretera No. 645



INICIO	FIN
19.959168 -99.577326	19.958979 -99.577296

- Obras de drenaje superficial



CONCEPTO	INICIO	FIN
CUNETAS	19.956149 -99.577434	19.956652 -99.579462
	19.955676 -99.581411	19.955573 -99.583092
	19.956652 -99.579462	19.956354 -99.580520
BORDILLOS	19.955945 -99.580975	19.955648 -99.581341

- Calafateo



CONCEPTO	INICIO	FIN
CALAFATEO	19.959183 -99.577384	19.956652 -99.579462
	19.955676 -99.581411	19.955573 -99.583092

**Análisis de la oferta con proyecto**

Características del camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, en el municipio de Jilotepec.  
Del km 0+000 al km 0+850

- I. Longitud del camino: 0.850 km
- II. Ancho de calzada: 7.0 m
- III. Número de carriles: 2 carriles (un carril por sentido de circulación)
- IV. Ancho de carriles: 3.5 m aproximadamente
- V. Tipo de superficie: Carpeta asfáltica en condiciones regulares sobre el PSV y concreto hidráulico en buenas condiciones a lo largo de todo el tramo.

**Análisis de la demanda con proyecto**

Del estudio de tránsito realizado en el año 2022 por el Departamento de Ingeniería de Tránsito de la Junta de Caminos del Estado de México se obtuvo que el camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos, en el municipio de Jilotepec del km 0+000 al km 0+850, se presenta un TDPA 545 vehículos con la siguiente clasificación vehicular:

Análisis de la oferta con proyecto	Análisis de la demanda con proyecto																									
<p>VI. Índice de Rugosidad: 3 mm/m</p> <p>VII. Alumbrado Público: Inexistente</p> <p><b>VIII. Obras de Drenaje: Existente</b></p> <p><b>IX. Obra Inducidas: Parapetos y muros en buen estado, transición completa entre entronques de caminos.</b></p> <p>X. Banquetas y guarniciones: Inexistente</p> <p>XI. Señalamiento horizontal: Existentes</p> <p>XII. Velocidad promedio: 32.5 km/h</p> <p>XIII. Tiempo de Recorrido: 00:01:35 minutos</p> <p>Con la implementación de las obras de drenaje (canal-cuneta, lavaderos y bordillos), ayudaran a canalizar el agua de lluvia y mantener la estructura de pavimento libre humedad y filtraciones prolongando la vida útil del pavimento.</p> <p>Aunado a los beneficios ya mencionados, el señalamiento vertical consistente en señales preventivas y señalamiento horizontal (marcas en el pavimento), canalizará de manera óptima el tránsito vehicular, ayudando a los usuarios a llegar a su destino de una manera segura y mejor orientada.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos</th> <th colspan="2">Tasa TDPA</th> </tr> <tr> <th>Tipo de Vehículo</th> <th>TDPA</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>534</td> <td>98.0 %</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0</td> <td>0.0 %</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>11</td> <td>2.0%</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>545</b></td> <td><b>100%</b></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Ingeniería de Tránsito de la Junta de Caminos del Estado de México</i></p> <p>Dentro de los usuarios de este camino se encuentran los habitantes de las siguientes localidades.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Localidad</th> <th>Población (Habitantes)</th> </tr> <tr> <th>2020</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Octeyuco 2000</td> <td>1,354</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>1,354</b></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Censo 2020, INEGI</i></p>	Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos	Tasa TDPA		Tipo de Vehículo	TDPA	Porcentaje	A	534	98.0 %	B	0	0.0 %	C	11	2.0%	<b>TOTAL</b>	<b>545</b>	<b>100%</b>	Localidad	Población (Habitantes)	2020	Octeyuco 2000	1,354	<b>Total</b>	<b>1,354</b>
Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos	Tasa TDPA																									
Tipo de Vehículo	TDPA	Porcentaje																								
A	534	98.0 %																								
B	0	0.0 %																								
C	11	2.0%																								
<b>TOTAL</b>	<b>545</b>	<b>100%</b>																								
Localidad	Población (Habitantes)																									
	2020																									
Octeyuco 2000	1,354																									
<b>Total</b>	<b>1,354</b>																									

Diagnóstico de la situación con proyecto
<p>La implementación de los trabajos de “Obras complementarias para la rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 - Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec” del tramo del km 0+000 al km 0+850, permitirá contar con un camino en óptimas condiciones. Contará con un IRI de 3 mm/m. dichas obras complementarias ayudaran a aumentar la seguridad de los usuarios, además de tener una adecuada transición entre el camino Magueycitos – E.C.E. No. 13 – Paraje Los Pinos y la carretera No. 645, evitando accidentes. Aunado a lo anterior se contará con obras de drenaje ayudando al pavimento a llegar a su periodo de vida útil. Al contar con señalamiento horizontal y vertical en óptimas condiciones se canalizará de manera óptima el tránsito vehicular.</p> <p>Al tener un camino en óptimas condiciones ayudara a mejorar la comunicación de la localidad de Octeyuco 2000 con la localidad de Magueycitos, además ayuda a dar continuidad al camino Magueycitos - El Palmito, también funcionara como una vía alterna a la vialidad Jilotepec-Maravillas, pues ambos caminos dan acceso a la población objetivo.</p>

VII. Identificación y cuantificación de costos y beneficios				
<p>Los costos de inversión para llevar a cabo los trabajos propuestos de esta obra ascienden a \$1,499,999.99 con IVA, sin embargo, los beneficios de llevar a cabo las obras son mayores, se presenta una disminución en el desgaste de los vehículos y caminos en mejores condiciones.</p>				
Identificación de costos				
Tipo de Costo	Descripción y Temporalidad	Cuantificación	Valoración Costos S/IVA	Periodicidad
<i>Obras complementarias para la rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 - Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec.</i>				
Inversión	Obras complementarias para la rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 - Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec.	5,950.00 m2	\$ 1,293,103.44	único
Mantenimiento	<b>Conservación rutinaria:</b> Limpieza de la superficie de rodamiento, Sellado de grietas en losas, Reposición de marcas en pavimento, Reposición de marcas en guarniciones.	5,950.00 m2	\$ 102,804.38	anual
	<b>Conservación periódica:</b> Fresado de la superficie de rodadura en pavimentos de concreto hidráulico, Reposición parcial de losas de concreto hidráulico, Reparación de desconchamientos en losas de concreto hidráulico, Pintura en parapetos	5,950.00 m2	\$ 415,012.50	3 años

## Estudio Socioeconómico Ficha Técnica

Mantenimiento	<b>Rehabilitación:</b> bacheo superficial aislado (en la base), reposición de losas de concreto hidráulico, señalamiento vertical, Reposición de parapetos y Pintura en parapetos	5,950.00 m2	\$ 962,472.38	10 años
---------------	---	-------------	---------------	---------

Nota: No se considera la reconstrucción de la carretera como mantenimiento mayor debido a que si es tomado en cuenta se reiniciaría el caso del presente proyecto.

Identificación de Beneficios				
Tipo de Costo*	Descripción y Temporalidad	Cuantificación	Valoración (Costos sin IVA)	Periodicidad
<i>“Obras complementarias para la rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 - Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec”</i>				
CGV's	Reducción de los Costos Generalizados de Viaje.	TDPA: 1,354 vehiculos	\$725,146.05	Anuales
Mitigación de riesgo	Reducción en la probabilidad de accidentes vehiculares	N/A	N/A	Anuales

Consideraciones Generales				
Comentarios Finales				
Se considera conveniente la ejecución inmediata de la obra propuesta ya que se identifican una serie de beneficios tanto económicos como sociales para los habitantes del municipio de Jilotepec, principalmente para la localidad de Octeyuco 2000.				
Aunado a lo anterior con la <i>“Obras complementarias para la rehabilitación y reconstrucción del Camino Magueycitos - E.C.E. No. 13 - Paraje Los Pinos, en la localidad de Octeyuco 2000, en el municipio de Jilotepec”</i> se garantiza el correcto funcionamiento del camino, brindando a los usuarios seguridad. Además gracias a las obras de drenaje que se llevaran a cabo (capas drenantes) ayudara a que el agua acumulada en los costados de la superficie de rodamiento ya no sea un problema, así mismo se reducen las probabilidades de ocurrencia de accidentes al contar con un señalamiento horizontal y vertical en óptimas condiciones, brindando a los usuarios un camino más seguro en mejores condiciones de transitabilidad, con lo cual se espera un aumento en el número de usuarios del camino.				

### Responsables de la información

**Ramo:** Secretaría de Movilidad del Estado de México

**Entidad:** Estado de México

**Área Responsable:** Junta de Caminos del Estado de México

	Nombre	Cargo*	Firma	Fecha
Autorizó	Ing. Lucio Barrera Calva	Director de Infraestructura Carretera		07/09/2022

**Responsable de la Información:** Ing. Ileana Espinoza Villar

**Teléfono:** (722) 3842000

**Correo electrónico:** ileana.espinoza@edomex.gob.mx

Versión	Fecha
3.0	07/09/2022

\*El administrador del programa y/o proyecto de inversión, deberá tener como mínimo el nivel de Director de Área o su equivalente en la dependencia o entidad correspondiente, apegándose a lo establecido en el artículo 43 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria