

2023

ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA



Elabora: Laboratorio de Control en Construcción y Materiales S.A. de C.V.

Cliente: H. Ayuntamiento 2022-2024 de San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca

20-5-2023



CONTENIDO

1. CONDICIONES GEOTÉCNICAS DE SITIO.....	3
1.1 GENERALIDADES.....	3
1.1.1 INTRODUCCIÓN.....	3
1.1.2 METODOLOGÍA.....	4
1.1.3 OBJETIVOS.....	5
1.2 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS.....	6
1.2.1 LOCALIZACIÓN.....	6
1.2.2 HIDROLOGÍA.....	8
1.2.3 CLIMATOLOGÍA.....	9
1.2.4 TOPOGRAFÍA.....	9
1.2.5 GEOLOGÍA.....	10
1.3 INFORME GEOTÉCNICO DE SITIO.....	14
1.3.1 PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA.....	14
1.3.2 PRUEBAS DE LABORATORIO.....	17
1.3.3 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.....	24
2. ESTUDIO DE TRÁNSITO.....	26
2.1. INVENTARIO VIAL.....	26
2.1.1 INTRODUCCIÓN.....	26
2.2 ALCANCE Y OBJETIVOS.....	26
2.3. VOLÚMENES DE TRÁNSITO.....	27
2.3.1 METODOLOGÍA.....	27
2.3.2 RECOLECCIÓN DE DATOS VIALES.....	27
2.4.3 AFOROS VEHICULARES.....	27
2.5 TRÁNSITO EQUIVALENTE POR EL MÉTODO MECANICISTA DE LA AASHTO.....	35





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

3. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO RÍGIDO POR EL MÉTODO DE LA AASHTO.....	37
3.1 GENERALIDADES.....	37
3.2 REQUISITOS DE CALIDAD EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES	38
4.2.1 TERRENO NATURAL (N-CMT-1-01-21)	38
4.2.2 CAPA SUBRASANTE (N-CMT-1-03/02)	38
4.2.3 BASE PARA LOSA DE CONCRETO (N-CMT-4-02-002/16)	39
4.2.4 CONCRETO HIDRÁULICO PARA LOSA DE RODAMIENTO	40
4.4 DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO POR EL MÉTODO DE LA AASHTO	42
4.5 ESPESORES FINALES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO.....	43
4. CONCLUSIONES.....	44
4.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO	44
4.2 ESTUDIO DE TRÁNSITO	44
4.3 DISEÑO GEOTÉCNICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO	45
5. ANEXOS	46
5.1 UBICACIÓN DE SONDEOS	46
5.2 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.....	47
5.3 PRUEBAS DE LABORATORIO PARA TERRENO NATURAL.....	50
5.4 PRUEBAS DE LABORATORIO PARA LA CAPA SUBRASANTE	61
5.6 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	63
5.7 REPORTE FOTOGRÁFICO	66





1. CONDICIONES GEOTÉCNICAS DE SITIO

1.1 GENERALIDADES

1.1.1 INTRODUCCIÓN

La vía de estudio se localiza en el estado de Oaxaca en el **Camino El Desengaño-La Mina**, en el municipio de San Juan Bautista Tuxtepec. Este municipio cuenta con una serie de factores naturales tales como periodos de lluvias de baja intensidad que sumados a las condiciones geomecánicas de los suelos típicos de la zona y a los lineamientos geométricos han generado la necesidad de la revisión estructural y geotécnica del pavimento deteriorado en este camino.

Es por esto y con el fin de corregir las condiciones de comunicación y transporte se encomendó a este laboratorio el estudio geotécnico del **Tramo Km 0+000 al Km 21+420, incluyendo ramal, en los subtramos del Km 3+823.60 al Km 6+323.60 y del Km 14+176 al Km 16+676**, así como el diseño de los elementos estructurales del pavimento rígido.

A continuación, se presenta el desarrollo y análisis de los aspectos geomecánicos para las soluciones y obras de control recomendadas para el sitio de estudio.





1.1.2 METODOLOGÍA

Las etapas para el desarrollo del estudio se resumen de la siguiente manera:

- ❖ *Trabajo de campo:* Esta etapa involucra todo lo relacionado con la prospección, muestreo, inventario de obras, inventario de procesos erosivos, recorridos de grupo interdisciplinario que consta de geólogo, Geotecnista e ingeniero civil.
- ❖ *Trabajo de laboratorio:* Una vez tomadas las muestras de campo, se llevan al laboratorio con el fin de poder determinar con diferentes ensayos las propiedades físicas y geomecánicas de los materiales de cada sitio particular.
- ❖ *Análisis de tránsito:* Esta etapa involucra la realización de conteo del tránsito ubicando puntos representativos, durante un periodo de una semana, en los cuales se recolectan datos de la cantidad de vehículos que circulan y su correspondiente clasificación.
- ❖ *Diseño del pavimento rígido:* Con la información de campo, los datos de ensayo de laboratorio y el análisis de tránsito en condiciones actuales se procede al diseño de pavimento, este análisis determinará las características y los espesores que se requieren para garantizar el correcto funcionamiento del mismo durante su vida útil.





1.1.3 OBJETIVOS

- ❖ Conocer las condiciones geológicas y geotécnicas del sitio en estudio con el fin de establecer la caracterización de los fenómenos de deformaciones
- ❖ Determinar la estratigrafía del subsuelo del camino, así como las propiedades índice y mecánicas de los materiales que la constituyen
- ❖ Determinar las condiciones actuales de los elementos estructurales existentes en el sitio
- ❖ Establecer las características geomecánicas de los elementos que integrarán el pavimento rígido: Subrasante, Base para concreto hidráulico y los de concreto hidráulico
- ❖ Diseñar los elementos estructurales del pavimento rígido de acuerdo al método de la AASHTO
- ❖ Proponer la estructura del pavimento rígido adecuado con base a los bancos de materiales existentes en la zona, cumpliendo con lo estados límite y de servicio establecidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes





1.2 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

1.2.1 LOCALIZACIÓN

La vía de estudio se localiza en el municipio de San Juan Bautista Tuxtepec en el estado de Oaxaca en el **Camino El Desengaño-La Mina del tramo Km 0+000 al Km 21+420**, esta localidad se encuentra a una altura sobre el nivel del mar promedio de 34 m. Las figuras 1 y 2 muestran el sitio donde se proyecta la construcción del pavimento.

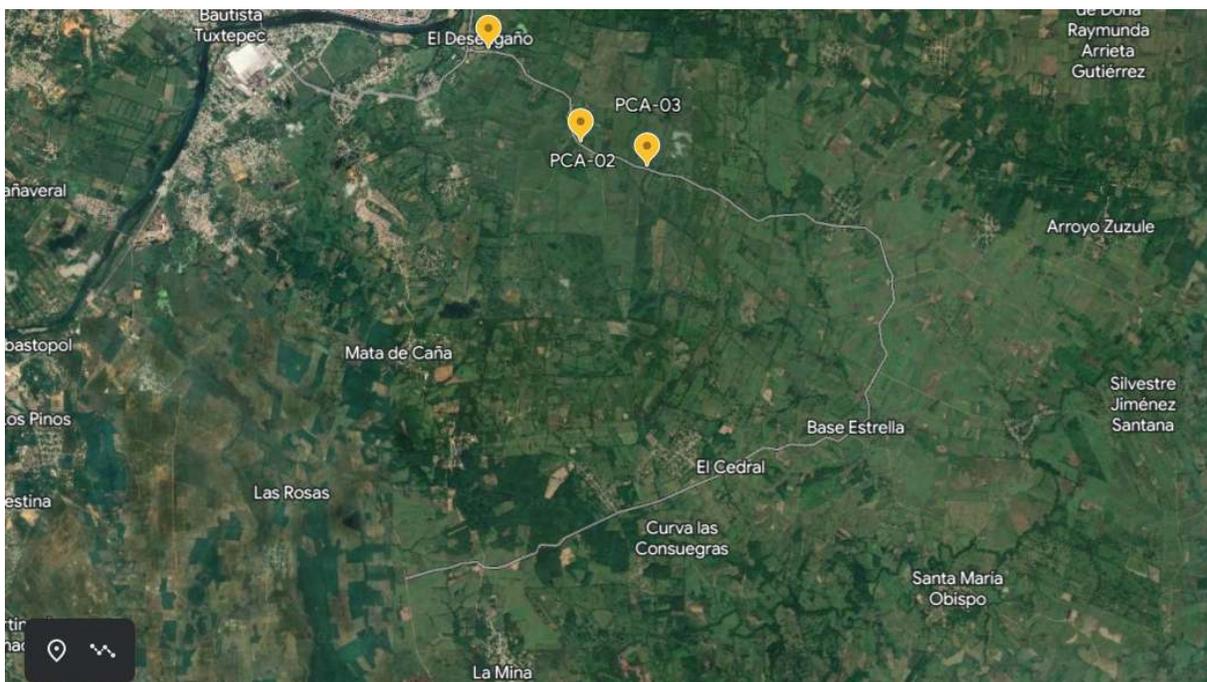


Figura 1. Microlocalización del sitio en estudio



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

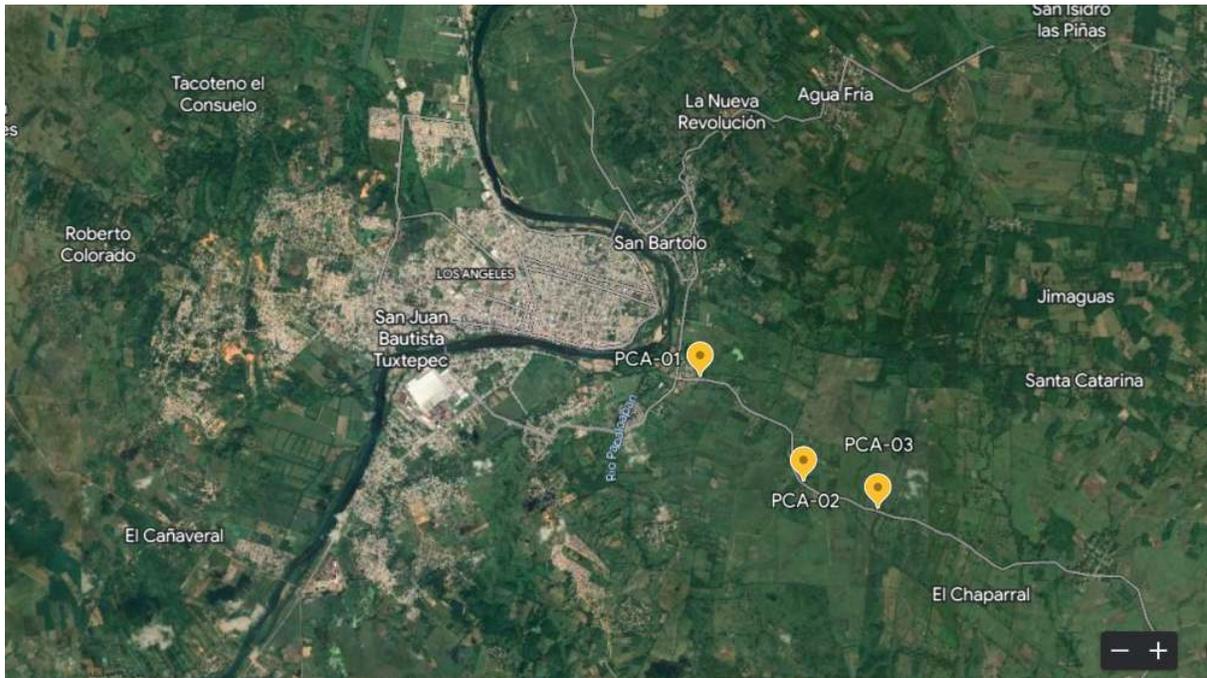


Figura 2. Macrolocalización del sitio en estudio

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM. 3+823.60 AL KM. 6+323.60 Y DEL KM. 14+176 AL KM. 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA, TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA
Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com



1.2.2 HIDROLOGÍA

Por sus características hidrológicas establecidas por la Comisión Nacional de Agua el sitio de estudio se encuentra en la zona RH-28 Papaloapan. El sistema fluvial determinante para esta red hidrológica es la cuenca del río Papaloapan, con un escurrimiento promedio anual del orden de 60,929.27Mm³. El área de captación de la cuenca propia de este río, capta una precipitación promedio del orden de 1,204 mm. En la figura 3 se muestra la ubicación de la cuenca hidrológica.



Figura 3. Ubicación de la Cuenca hidrológica Papaloapan



1.2.3 CLIMATOLOGÍA

La zona de estudio forma parte del municipio anteriormente mencionado y que presenta características climatológicas de tipología tropical y tipo subecuatorial (*afa*), tipo sudanés. Las temperaturas medias mensuales se encuentran entre 22 a 38°C y las precipitaciones entre 700 mm y 1200 mm anuales. En la zona se demarca con claridad la existencia de un periodo de máxima pluviosidad de Julio a Octubre.

El tipo de clima es cálido sub-húmedo con lluvias en verano (100%) -

Rango de temperatura	22-38°C
Rango de precipitación	700-1,200 mm

1.2.4 TOPOGRAFÍA

La zona posee una topografía y condiciones climáticas que han estado sujetas a través de la historia a la ocurrencia de numerosos fenómenos de deslizamiento de taludes y deterioro de vías de comunicación que han afectado la economía de este municipio. En la figura 5 y 6 se muestra la topografía de la zona de estudio.



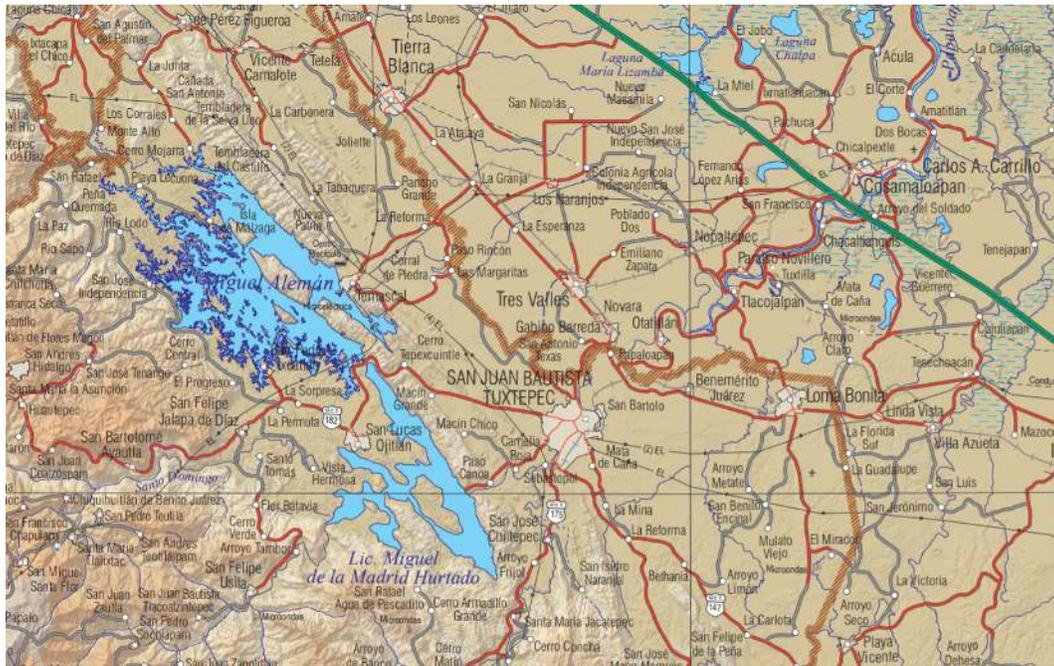


Figura 4. Topografía en la zona de estudio de carta topográfica INEGI Tuxtepec, Esc 1:50,000

1.2.5 GEOLOGÍA

Su marco geológico corresponde con una zona caracterizada por varios dominios estructurales, los cuales tienen asociado un cierto grado de complejidad tectónica y estructural, en donde estas características se considera que son ocasionadas por las diferentes columnas estratigráficas cuya respuesta a la deformación estuvo supeditada a su posición paleogeográfica.

GEOMORFOLOGÍA. Dentro del Terreno Maya, la delimitación de los diferentes bloques, definen zonas de debilidad sobre las cuales se manifestaron lineamientos que actuaron como límites estructurales y en los cuales se emplazaron fallas de desplazamiento lateral o bien de cabalgadura. La carpeta sedimentaria mesozoica depositada, manifiesta el



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

resultado de una tectónica eminentemente compresiva, que dio lugar a un estilo de deformación asociado con plegamientos y fallas de cabalgadura. Este evento tectónico está referido a la Orogenia Laramide

ESTRATIGRAFÍA. La cartografía de las unidades geológicas se realizó a partir de la interpretación de la imagen de satélite y complementada con las cartas geológico-mineras, Orizaba, Oaxaca y Minatitlán, escala 1:250000, editado por el Servicio Geológico Mexicano (2001 y 2000 respectivamente). Superficialmente, la columna estratigráfica de la región presenta cambios notables en función del bloque estructural a que pertenezca, de tal forma la diversidad de rocas puede corresponder con ambientes continentales y marinos, así como las derivadas de procesos de metamorfismo.

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL. De acuerdo al mapa preliminar de terrenos tectono-estratigráfico de la sierra madre del sur (campa et. al., 1980), el área de la carta Juchitán queda ubicada dentro de los terrenos Maya y Juárez. Cada uno de los terrenos de esta división queda definido por un conjunto de relaciones internas claramente establecidas, basadas principalmente en su estratigrafía, aunque las interrelaciones entre conjuntos son incomprendidas aun, en un mayor o menor grado, todos estos terrenos son considerados alóctonos.





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

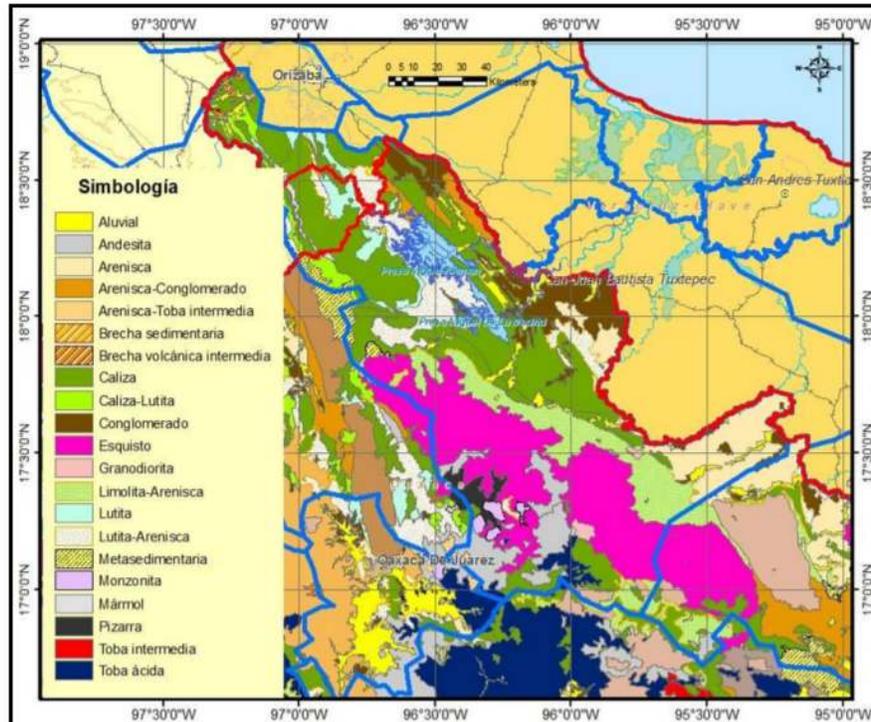


Figura 5. Geología regional en el municipio de San Juan Bautista Tuxtepec

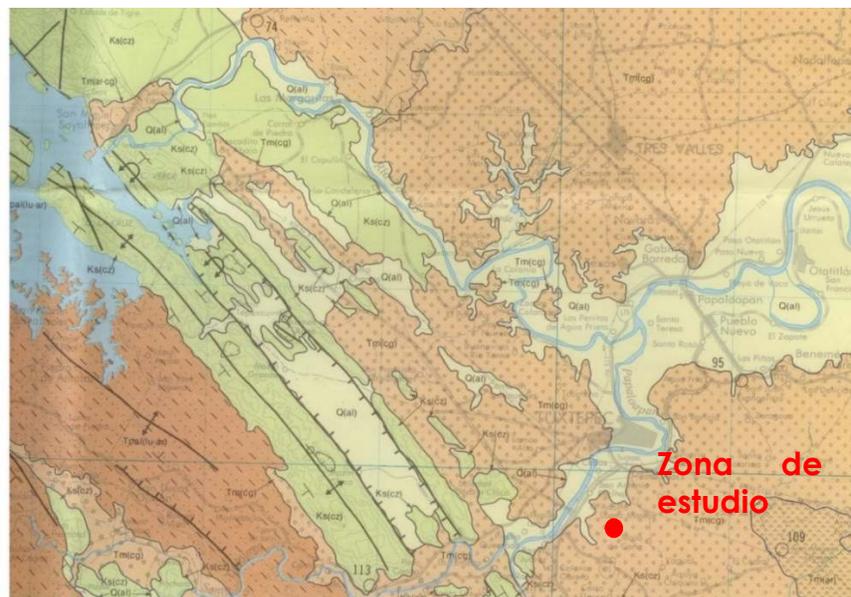


Figura 6. Geología local en el municipio de San Juan Bautista Tuxtepec

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM. 3+823.60 AL KM. 6+323.60 Y DEL KM. 14+176 AL KM. 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA
Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

12 | Página

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com

EL PRESENTE INFORME NO PUEDE SER ALTERADO SIN EL ASIENTO DE ESTE LABORATORIO



ROCAS DEL BASAMENTO. Las rocas que se considera configuran el basamento del Terreno Maya hacia lo que es la Cuenca de Zongolica corresponden con la unidad tectónica denominada por el Servicio Geológico Mexicano Complejo Metamórfico de Sierra de Juárez, el cual comprende rocas de facies esquistos verdes, caracterizadas por esquistos de cuarzo-muscovita, cuarzo biotita y tremolita actinolita, asimismo se asocian con meta areniscas, meta conglomerados y meta calizas. Su edad no está bien definida, ya que tienen determinaciones del Permo-Carbonífero y otras que caen en el Mesozoico, sin embargo establecen que estas últimas pueden ser atribuibles a intrusiones graníticas que alteran la edad original de metamorfismo. Estas rocas se encuentran aflorando hacia el extremo sur oriental del acuífero en donde se encuentra conformando sierras de impresionante elevación. Rocas sedimentarias continentales paleozoicas y del Jurásico Medio Las cubiertas sedimentarias que se presentan dentro del Acuífero Tuxtepec, muestran características litológicas que evidencian diferencias en cuanto al ambiente que prevaleció durante el tiempo de su sedimentación

CLASIFICACIÓN GEOLÓGICA DE SUELOS DETECTADOS

ALUVIAL, Q (al). Depósito de origen aluvial y orinado por la erosión de las rocas preexistentes de la región. En las laderas de cerros y serranías predominan los sedimentos areno-gravosos; los depósitos en los valles son principalmente arcillo-arenosos, constituidos por fragmentos de roca ígnea y cuarzo con algunas micas; en las márgenes de las corrientes se forman terrazas en los que se observan gradaciones y estratificaciones. En las cercanías de la planicie costera los depósitos son arcillo-limosos con granos de cuarzo, feldespatos, micas y líticos.





1.3 INFORME GEOTÉCNICO DE SITIO

1.3.1 PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA

La prospección Geotécnica se realizó por un grupo interdisciplinario de amplia experiencia compuesto por:

- ❖ Un ingeniero civil especialista en vías terrestres
- ❖ Un Geotecnista
- ❖ Cuadrilla de perforación de 2 personas

Las labores de exploración e inspección del terreno, así como de toma de muestras se realizaron del 09 al 15 de mayo de 2022. Se proyectaron tres (3) perforaciones distribuidas en puntos representativos del terreno, que permitieran conocer las características del terreno y zonas aledañas. Así mismo, siendo compatibles con la magnitud de las estructuras, con la posible profundidad de influencia de los esfuerzos transmitidos al suelo de apoyo, se sondearon hasta profundidades donde se presentó rechazo de material. La prospección se llevó a cabo mediante la metodología del Pozo a Cielo Abierto donde los pozos se excavaron con equipo manual (pico y pala), llevando la exploración hasta la profundidad máxima de 1.50 m. A cada muestra se le realizó en campo una clasificación visual y al tacto, siendo etiquetadas para su posterior identificación y finalmente transportadas al laboratorio para su análisis.

Los porcentajes de muestras recuperadas se registraron altos, lo que garantiza lograr un bajo grado de incertidumbre en las propiedades de los suelos resultantes de los ensayos de laboratorio.





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

Tabla 1. Listado de sondeos realizados en el sitio de estudio

Sondeo	Localización	Profundidad (m)	Carril	Lado
PCA-01	En sitio	1.50	Derecho	Derecho
PCA-02	En sitio	1.50	Izquierdo	Izquierdo
PCA-03	En sitio	1.50	Derecho	Derecho



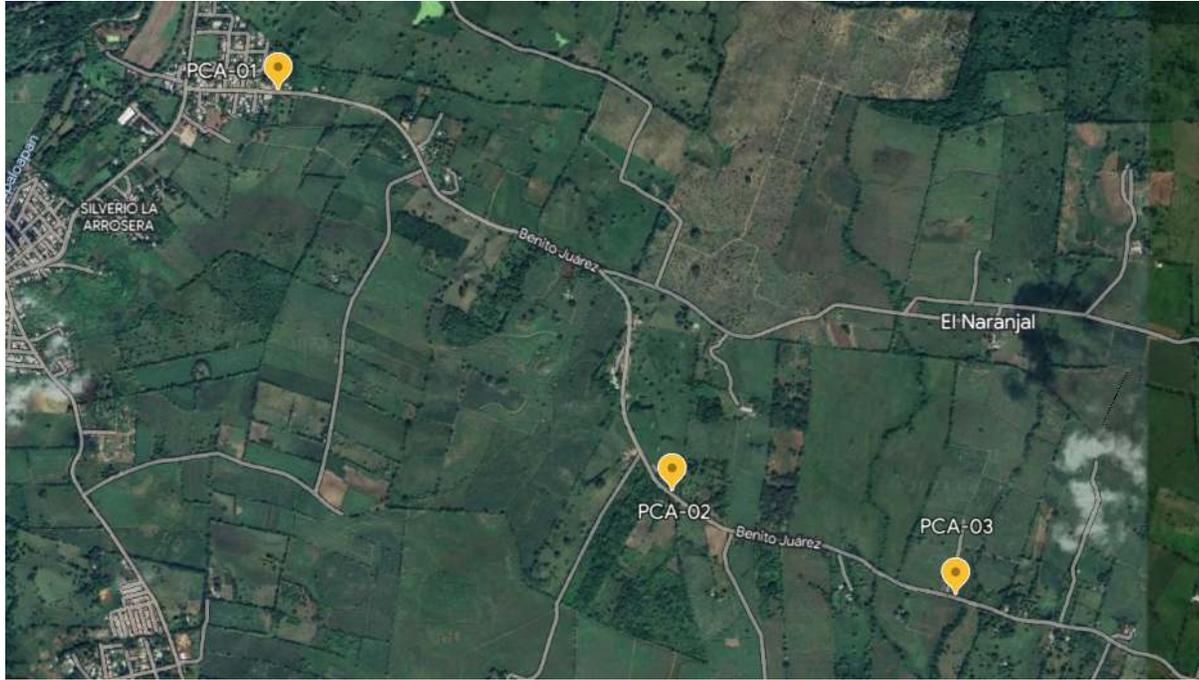


Figura 7. Localización de sondeos en campaña de prospección geotécnica

1.3.2 PRUEBAS DE LABORATORIO

Luego de realizada la inspección directa del terreno y con el fin de determinar con claridad la estratigrafía del sitio se procedió a realizar la clasificación de los suelos según el S.U.C.S, los parámetros que definen el comportamiento mecánico de los diferentes estratos y la posición del nivel de aguas freáticas, los parámetros índice y mecánicos se determinaron mediante la realización de los siguientes ensayos:

- ❖ Clasificación visual y al tacto
- ❖ Contenido natural de agua
- ❖ Límites de consistencia
- ❖ Análisis granulométrico
- ❖ Contracción Lineal
- ❖ Peso volumétrico seco
- ❖ Equivalente de arena
- ❖ Prueba dinámica de compactación AASHTO Modificada Variante "A" o "D"
- ❖ Valor Relativo de Soporte (CBR)
- ❖ Expansión

A continuación, se observan los resultados de laboratorio obtenidos de las propiedades índice y datos para curva masa.



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

Tabla 2. Propiedades de índice de los estratos detectados en el PCA-01

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	W (%)	GRANULOMETRÍA (%)			LIMITES DE CONSISTENCIA (%)		MVSS (kg/m ³)	MVSC (kg/m ³)	Grado de compactación (%)	Valor Relativo de Soporte, CBR(%)
				G	A	F	W _L	N.P.				
0.00-0.20	GRAVA LIMOSA COLOR AMARILLO PÁLIDO (7/3) 2.5Y	GM	1.11	G	48.77		W _L	N.P.	1987.57	2107.19	100	71.7
				A	38.60		W _P	N.P.				
				F	12.63		I.P.	N.P.				
0.20-1.50	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJO AMARILLENTO (4/6) 5YR	CL	12.84	G	0.00		W _L	34.8	1243.40	1356.60	108.5	13.85
				A	32.06		W _P	17.5				
				F	67.94		I.P.	17.3				





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

Tabla 3. Datos para curva masa y proyecto constructivo en el PCA-01

Profundidad (m)	Utilización probable	Tratamiento requerido	Coeficiente de abundamiento	Coeficiente de variación volumétrica			Coeficiente de bandeado	Taludes recomendables		Indicaciones de excavación en corte	Indicación de despalmes y desplantes
				100%	95%	90%		Corte	Terraplén		
0.00-0.20	Base	Compactación al 100% de su masa volumétrica seca compacta	1.11	1.00	1.05	1.11	-	½ :1	1.5:1	En materiales fácilmente erosionables deberá proyectarse un talud 1:1 y proteger con pasto	Descopete 1:1 la parte superior más intemperizada
0.20-1.50	Terreno natural		1.17	1.00	1.05	1.11	-				





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

Tabla 4. Propiedades de índice de los estratos detectados en el PCA-02

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	W (%)	GRANULOMETRÍA (%)		LIMITES DE CONSISTENCIA (%)		MVSS (kg/m ³)	MVSC (kg/m ³)	Grado de compactación (%)	Valor Relativo de Soporte, CBR(%)
0.00-0.10	GRAVA LIMOSA COLOR AMARILLO PÁLIDO (7/3) 2.5Y	GM	1.11	G	48.77	W _L	N.P.	1987.57	2107.19	100	71.7
				A	38.60	W _P	N.P.				
				F	12.63	I.P.	N.P.				
0.10-1.50	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR AMARILLO ROJIZO 6/8, 7.5YR	CL	15.34	G	0.00	W _L	24.15	1242	1360	106.30	14.68
				A	28.17	W _P	15.65				
				F	71.83	I.P.	8.5				





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

Tabla 5. Datos para curva masa y proyecto constructivo en el PCA-02

Profundidad (m)	Utilización probable	Tratamiento requerido	Coeficiente de abundamiento	Coeficiente de variación volumétrica			Coeficiente de bandeado	Taludes recomendables		Indicaciones de excavación en corte	Indicación de despalmes y desplantes
				100%	95%	90%		Corte	Terraplén		
0.00-0.10	Base	Compactación al 100% de su masa volumétrica seca compacta	1.08	1.00	1.05	1.11	-	½ :1	1.5:1	En materiales fácilmente erosionables deberá proyectarse un talud 1:1 y proteger con pasto	Descopete 1:1 la parte superior más intemperizada
0.10-1.50	Terreno natural	Compactación al 100% de su masa volumétrica seca compacta	1.08	1.00	1.05	1.11	-	½ :1	1.5:1	En materiales fácilmente erosionables deberá proyectarse un talud 1:1 y proteger con pasto	Descopete 1:1 la parte superior más intemperizada

Tabla 6. Propiedades de índice de los estratos detectados en el PCA-03

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA
Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com

EL PRESENTE IN- DOR- CALLE ENRIQUE CASTILLO 41 (COL. CINCO DE MAYO) TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360 TEL. 01(287) 106 31 77 TEL. CEL. 287 88 9 01 45 E-ROJUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DE ESTE LABORATORIO



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	W (%)	GRANULOMETRÍA (%)		LIMITES DE CONSISTENCIA (%)		MVSS (kg/m ³)	MVSC (kg/m ³)	Grado de compactación (%)	Valor Relativo de Soporte, CBR(%)
0.00-0.40	GRAVA LIMOSA COLOR AMARILLO PÁLIDO (7/3) 2.5Y	GM	01.11	G A F	48.77 38.60 12.63	W _L W _P I.P.	N.P. N.P. N.P.	1987.57	2107.19	100	71.7
0.40-0.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRON ROJIZO 4/4 , 5YR	CL	08.32	G A F	0.00 48.91 51.09	W _L W _P I.P.	21.41 12.24 9.2	1379.24	1486.79	113	20.69
0.70-1.50	ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJO OSCURO 3/5, 2.5YR	CL-ML	12.77	G A F	0.00 47.54 52.46	W _L W _P I.P.	23.99 17.52 6.5	1255	1413	98.90	21.89

Tabla 7. Datos para curva masa y proyecto constructivo en el PCA-03

				Coefficiente de variación volumétrica		Taludes recomendables	Indicaciones de	





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

Profundidad (m)	Utilización probable	Tratamiento requerido	Coeficiente de abundamiento	Coeficiente de bandeado			Corte	Terraplén	excavación en corte	Indicación de despalmes y desplantes
				100%	95%	90%				
0.00-0.40	Base	Compactación al 100% de su masa volumétrica seca compacta	1.08	1.00	1.05	1.11	-	1/2 :1	1.5:1	En materiales fácilmente erosionables deberá proyectarse un talud 1:1 y proteger con pasto Descopete 1:1 la parte superior más intemperizada
0.40-0.70	Subrasante	Compactación al 100% de su masa volumétrica seca compacta	1.08	1.00	1.05	1.11	-	1/2 :1	1.5:1	En materiales fácilmente erosionables deberá proyectarse un talud 1:1 y proteger con pasto Descopete 1:1 la parte superior más intemperizada
0.70-1.50	Terreno natural	Compactación al 100% de su masa volumétrica seca compacta	1.08	1.00	1.05	1.11	-	1/2 :1	1.5:1	En materiales fácilmente erosionables deberá proyectarse un talud 1:1 y proteger con pasto Descopete 1:1 la parte superior más intemperizada

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA
Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com

EL PRESENTE IN- D R O N O SE REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DE ESTE LABORATORIO



1.3.3 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

Para establecer la estratigrafía en el terreno natural del camino y reconocer las propiedades índices de los materiales que las componen se llevaron a cabo 3 sondeos exploratorios a lo largo del trazo del camino, mediante el procedimiento del Pozo a Cielo Abierto (PCA) a una profundidad máxima de 1.50 m.

Acorde a los ensayos realizados se determinó que el material muestreado en el tramo de estudio y que se encuentra de manera superficial como revestimiento **posee características geomecánicas** suficientes para cumplir con el objetivo estructural que establece la normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte **para la capa Base hidráulica** Norma SCT N·CMT·4·02/21 desde el punto de vista del Valor Relativo de Soporte, Expansión y equivalente de arena. Este suelo se clasifica de acuerdo al S.U.C.S como Grava limosa color amarillo pálido (7/3) 2.5Y. Los resultados de laboratorio de las muestras obtenidas del terreno natural se muestran en el anexo 4.2.

Cabe hacer mención que en la zona donde se realizaron los sondeos el material muestreado bajo el revestimiento **no posee características geomecánicas suficientes** para cumplir con el objetivo estructural que establece la normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte para la capa **Subrasante** Norma SCT N·CMT·1·03/02, por lo que se deberán tomar las medidas correspondientes con el objetivo de colocar una capa Subrasante que cumpla con la características establecidas en la normativa actual.





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

En la sección de Anexos, se muestran los perfiles estratigráficos en cada uno de los sondeos realizados.

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM. 3+823.60 AL KM. 6+323.60 Y DEL KM. 14+176 AL KM. 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA, TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA
Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com



2. ESTUDIO DE TRÁNSITO

2.1. INVENTARIO VIAL

2.1.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo general del presente estudio es investigar y realizar los estudios de ingeniería de tránsito necesarios para determinar la viabilidad del proyecto **Modernización y Ampliación del camino El Desengaño-La Mina tramo del km 0+000 al km 21+420, incluyendo ramal, en los subtramos del km 3+823.60 al km 6+323.60 y del km 14+176 al km 16+676** que comunica a la comunidad de La Mina con la comunidad de El Desengaño en el Municipio de San Juan Bautista Tuxtepec, estado de Oaxaca. Mediante los resultados obtenidos en los estudios de ingeniería de tránsito se propondrán las características estructurales del pavimento en dicho tramo.

El problema actual es que el camino actual tiene condiciones geométricas y estructurales inferiores a las necesarias de acuerdo a los flujos vehiculares que maneja, lo que imposibilita llevar la velocidad de proyecto y por tanto disminución en las velocidades de recorrido, así como una pésima condición física. Esta situación resulta peligrosa para los automovilistas y genera demoras en el traslado de un punto a otro, todo esto conlleva un mayor consumo de combustible, aumento de gastos de traslado, gastos de operación y mayor contaminación.

2.2 ALCANCE Y OBJETIVOS

Se presenta la información concerniente al análisis de tránsito efectuado para el proyecto **Camino El Desengaño-La Mina tramo del km 0+000 al km 21+420, incluyendo ramal, en los subtramos del km 3+823.60 al km 6+323.60 y del km 14+176 al km 16+676** en el Estado de Oaxaca realizado del 09 al 15 de mayo del año 2022, el cual tiene aplicación para el tramo de la misma vía. Los objetivos de este estudio son los siguientes:

- Establecer el tránsito existente en el tramo del km 0+020 al km 1+490 del camino tipo "B" e.c.
- Establecer los volúmenes de tránsito existente y proyectado para los diferentes vehículos





- Obtener el número de incidencias a partir de los volúmenes de tránsito proyectados

2.3. VOLÚMENES DE TRÁNSITO

La determinación de volúmenes vehiculares forma parte de la información básica para el estudio y análisis de las condiciones de tránsito en este camino. Para llevar a cabo la realización de los censos volumétricos y de clasificación es necesario emplazar las estaciones censales. En el caso particular, se buscó mayor representación de la información los aforos se realizaron en días típicos de la semana de Lunes a Domingo, dicho censo se realizó d ellos días 09 al 15 de mayo del año 2022.

Mediante este estudio se busca obtener los estudios de volúmenes de tránsito direccionales en la hora de máxima demanda que nos represente la carretera.

2.3.1 METODOLOGÍA

De acuerdo a la magnitud y el tipo de proyecto se empleó el método de conteo manual puntualmente en el camino mediante aforos vehiculares.

2.3.2 RECOLECCIÓN DE DATOS VIALES

La información de los volúmenes de tránsito es de gran utilidad para la planeación del transporte, diseño vial, operación de tránsito y también para fines educativos de investigación, en nuestro caso la finalidad de la recolección de información será para diseño vial y operación del tránsito.

2.4.3 AFOROS VEHICULARES

Los datos acerca de los volúmenes de tránsito, son utilizados en distintas áreas de la actividad vial, ya sea para la planificación, el diseño (geométrico y/o estructural) de los caminos, para el dictado de las normas





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

de circulación, etc. Para efectos de este estudio se decidió hacer aforos manuales en el inicio y final del del camino: El Desengaño-La Mina con el objetivo de determinar las Horas de Máxima Demanda en la carretera. El lugar donde se realizaron ambos se muestran en la siguiente imagen:

1. Aforo vehicular 1: km 0+500 Sentido 1
2. Aforo vehicular 2: km 0+500 Sentido 2

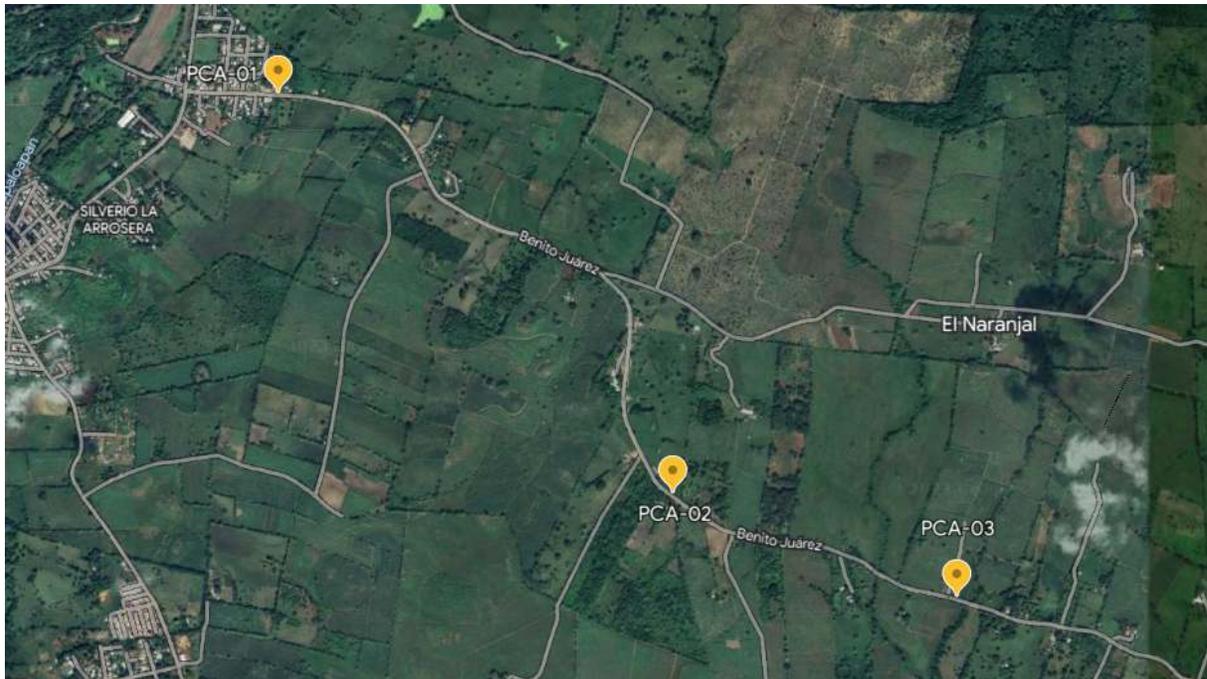


Figura 14. Ubicación de los aforos vehiculares realizados

De acuerdo a la experiencia que se tiene sobre los posibles momentos en el día en los cuales se presentan las horas pico; se decidió realizar los aforos en dos bloques distintos: de las 06:00 a las 10:00 horas el primer bloque, el siguiente de las 12:00 a las 16:00 horas y por último de las 18:00 a las 21:00 horas; todo el día del 09 al 15 de mayo del presente año.

Es importante mencionar que se aforaron sólo los autos y realizando una clasificación vehicular de los mismos. El resumen de la información recabada se presenta a continuación:



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM. 3+823.60 AL KM. 6+323.60 Y DEL KM. 14+176 AL KM. 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA, TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA
Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

TIPO DE VEHICULO	DE	W ₁	W ₂	W ₃	FEC _{vacío}			FEC _{legal}		
					VACIO	LEGAL	MAX.	VACIO	LEGAL	MAX.
A1 Capacidad: 5 pasajeros Carga Máxima: 3.5 t	1	5.00	1.80	1.10	0.0007	0.0034	0.0004	0.0001	0.0002	0.0033
	2	5.00	1.80	1.10	0.0007	0.0034	0.0004	0.0001	0.0002	0.0033
	3	1.80	2.40	2.20	0.0004	0.0050	0.0012	0.0002	0.0004	0.0016
	Σ									
		F _v =		2.00 kg/cm ²	50.0%					
A2 Carga Máxima: 3.5 t	1	1.30	1.70	1.70	0.0011	0.0029	0.0029	0.0001	0.0010	0.0010
	2	1.70	3.60	4.10	0.0008	0.0053	0.0073	0.0004	0.0003	0.0068
	3	1.50	5.50	5.00	0.0019	0.0611	0.0002	0.0010	0.0021	0.0036
	Σ									
		F _v =		1.60 kg/cm ²	10.0%					
B1 Capacidad: 25 pasajeros Carga Máxima: 8.0 t	1	1.50	6.50	6.50	0.0420	0.4315	0.4315	0.0358	0.4637	0.4637
	2	7.00	11.00	13.00	0.0009	3.0718	4.7489	0.0007	4.0934	5.8634
	3	10.50	17.50	18.50	0.0117	3.5033	4.6814	0.0660	4.5571	6.3321
	Σ									
		F _v =		6.00 kg/cm ²	14.3%					
B2 Capacidad: 46 pasajeros Carga Máxima: 18.0 t	1	4.00	6.50	6.50	0.0705	0.4315	0.4315	0.0621	0.4637	0.4637
	2	8.00	19.50	21.50	0.1023	2.4849	3.5244	0.1443	4.8237	7.0640
	3	12.00	26.00	28.00	0.1729	2.9164	3.9559	0.2064	5.2074	7.5497
	Σ									
		F _v =		6.00 kg/cm ²	14.3%					
C1 Carga Máxima: 15.5 t	1	4.00	6.50	8.00	0.0705	0.4315	0.9583	0.0621	0.4637	1.9933
	2	4.50	11.00	15.00	0.1094	3.0718	9.771	0.1012	4.0934	14.7807
	3	8.50	17.50	23.00	0.1799	3.5033	10.7073	0.1633	4.5571	15.8768
	Σ									
		F _v =		6.00 kg/cm ²	61.1%					
C2 Carga Máxima: 15.5 t	1	4.00	6.50	7.00	0.0705	0.4315	0.5489	0.0621	0.4637	0.8322
	2	4.50	19.50	21.00	0.1031	2.4849	3.7397	0.0158	4.8237	6.4588
	3	8.50	26.00	28.00	0.0816	2.9164	3.8068	0.0772	5.2074	7.0050
	Σ									
		F _v =		6.00 kg/cm ²	11.4%					
T2-1 Carga Máxima: 22.5 t	1	3.20	6.50	6.50	0.0307	0.4315	0.4515	0.0247	0.4637	0.4637
	2	3.40	11.00	13.00	0.0385	3.0718	5.7289	0.0317	4.0934	8.1737
	3	3.40	18.00	13.00	0.0385	2.1526	3.7209	0.0317	2.7589	8.1737
	Σ									
		F _v =		6.00 kg/cm ²	28.6%					
T2-2 Carga Máxima: 29 t	1	4.00	6.50	6.50	0.0705	0.4315	0.4315	0.0621	0.4637	0.4637
	2	3.50	11.00	13.00	0.0420	3.0718	3.7289	0.0358	4.0934	8.1737
	3	4.00	18.00	21.00	0.0060	1.8039	3.2397	0.0094	3.5193	6.4588
	Σ									
		F _v =		6.00 kg/cm ²	20.0%					
T3-1 Carga Máxima: 37 t	1	4.00	6.50	6.50	0.0705	0.4315	0.4315	0.0621	0.4637	0.4637
	2	4.00	19.50	21.50	0.0086	2.4849	3.5244	0.0094	4.8237	7.0640
	3	4.00	18.00	21.00	0.0086	1.8039	3.2397	0.0094	3.5193	6.4588
	Σ									
		F _v =		6.00 kg/cm ²	15.6%					
T3-2 Carga Máxima: 48 t	1	4.00	6.50	6.50	0.0705	0.4315	0.4315	0.0621	0.4637	0.4637
	2	3.00	19.50	22.50	0.0086	2.4849	4.1471	0.0094	4.8237	6.4756
	3	3.00	22.50	30.00	0.0043	1.7350	3.6163	0.0115	2.9765	6.6175
	Σ									
		F _v =		6.00 kg/cm ²	29.6%					

Figura 15. Características y Factores de Equivalencia de carga de los vehículos más frecuentes en Carreteras Mexicanas del tipo B con Pavimento de concreto





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

Tabla 10. Volúmenes obtenidos en el aforo vehicular del Camino El Desengaño-La Mina del 09 al 15 de mayo de 2022 Aforo 1

Aforo vehicular

Tramo ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA PAVIMENTACIÓN CON CONCRETO HIDRÁULICO DE LA CARRETERA MATA DE CAÑA DEL KM 0+020 AL KM 1+490

Sentido Sentido 2 (Hacia Tuxtepec)

Camión	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total
 AP	210	189	180	172	180	150	150	1,231
 AC	180	150	180	110	160	190	110	1,080
 B2	150	152	153	154	155	150	150	1,064
 B3	90	82	80	88	92	85	75	592
 C2	90	81	86	90	93	97	81	618
 C3	45	42	47	38	35	34	35	276
 T2-S1	20	27	20	26	22	25	27	167
 T2-S2	22	25	20	25	27	20	20	159
 T3-S2	22	30	30	28	22	28	25	185
 T3-S2-R4	15	18	18	20	22	21	20	134
Total	844	796	814	751	808	800	693	5,506
Porcentaje	15.33%	14.46%	14.78%	13.64%	14.67%	14.53%	12.59%	100.00%

COMPOSICIÓN	
A	41.97%
B	30.08%
C	16.24%
T-S	11.71%





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

Tabla 11. Volúmenes obtenidos en el aforo vehicular del Camino El Desengaño-La Mina del 09 al 15 de mayo de 2022 Aforo 2

Tramo ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA PAVIMENTACIÓN CON CONCRETO HIDRÁULICO DE LA CARRETERA MATA DE CAÑA DEL KM 0+020 AL KM 1+490

Sentido 2(Mata de caña)

Camión	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total
AP	290	220	200	203	202	190	190	1,495
AC	160	150	200	180	190	185	183	1,248
B2	200	205	190	180	202	179	100	1,256
B3	86	90	92	95	90	75	82	610
C2	81	84	85	88	91	80	86	595
C3	49	40	47	37	35	30	31	269
T2-S1	16	23	30	28	25	25	20	167
T2-S2	31	30	32	27	20	15	12	167
T3-S2	20	20	22	23	22	22	28	157
T3-S2-R4	13	20	29	22	34	31	35	184
Total	946	882	927	883	911	832	767	6,148
Porcentaje	15.39%	14.35%	15.08%	14.36%	14.82%	13.53%	12.48%	100.00%

COMPOSICIÓN		
A	44.62%	24.32%
		20.30%
B	30.35%	20.43%
		9.92%
C	14.05%	9.68%
		4.38%
T-S	10.98%	2.72%
		2.72%
		2.55%
		2.99%

Los conteos para determinar volúmenes de tránsito direccionales se realizan en intersecciones viales, en las cuales se desea conocer la cantidad y distribución de movimientos que se realizan en la misma, así como la configuración de los vehículos que circulan en la intersección. Generalmente este tipo de estudios se realizan en aquellas intersecciones que tienen problemas de congestionamiento vial y cuando se quiere conocer el origen y destino de los viajes. Los volúmenes se deberán llevar a cabo registrando de acuerdo a su clasificación, dirección o sentido del flujo vehicular, movimiento, es decir, directo, giro a derecha y giro a izquierda y por tipo de vehículo, o sea, automóvil, autobús, camión, moto, bicicleta, vehículo de tracción animal, entre otros, según sea el caso particular requerido por el estudio.





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

En el Aforo Vehicular realizado previamente para este estudio, se determinó que la hora pico en la carretera es de las 08:00 a las 09:00 horas, con el objetivo de obtener la siguiente información:

- Encontrar el VHMD del día y compararlo con respecto al obtenido en el aforo vehicular
- Conocer la distribución de los movimientos direccionales
- Determinar la composición vehicular del volumen de tránsito
- Explicar las condiciones que prevalecen en el sistema
- Estimar, con los datos obtenidos, el T.D.P.A. de la carretera. Para este estudio se realizaron aforos manuales en las principales intersecciones de la carretera

A continuación, se presenta el desglose de movimientos por tipo de vehículo de toda la intersección, de esta manera determinaremos el Volumen Horario de Máxima Demanda.

De la información procesada podemos concluir que:

- El 74.44% de los movimientos son vehículos tipo A son automóviles
- Sólo el 14.94% son movimientos de autobuses y urbanos del grupo B
- El 6.38 % son movimientos de camiones y tractocamiones
- Un considerable 4.24% de movimientos son realizados por vehículos tipo T-S





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

Volúmen de tránsito

Tránsito Promedio Diario Anual, TDPA (Sentido 1)	787 Vehículos	Factor de distribución direccional, D	53%
Tránsito Promedio Diario Anual, TDPA (Sentido 2)	878 Vehículos	Tránsito Promedio Diario Anual, TDPA (Ambos sentidos)	1,665
Tránsito Promedio Diario Anual inicial, TDPA ₀	878 Vehículos		

De acuerdo a la Norma de proyecto geométrico de carreteras 2018 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes el camino se clasifica como

Tipo C





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

2.5 TRÁNSITO EQUIVALENTE POR EL MÉTODO MECANICISTA DE LA AASHTO

DETERMINACIÓN DEL TRÁNSITO ACUMULADO				MÉTODO AASHTO. PAVIMENTOS DE CONCRETO				
<small>AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS</small> 								
OBRA: MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXCA UBICACIÓN: TUXTEPEC, OAXACA								
A.DATOS:								
Tránsito Promedio Diario Anual, TDPA (Ambos sentidos) en el año:		2021	=	1664.857 Vehículos		% vehículos vacíos(Wv):		10%
Factor de distribución direccional, D:		53%				% Vehículos c/sobrecarga(Vsc):		15%
Año inicial de operaciones:		2022				sobrecarga máxima:		30%
Tránsito Promedio Diario Anual inicial, TDPA ₀ (Vehículos)	Horizonte	Tasa de incremento anual de tránsito,tiat(%)	LANES/S ENT	COMPOSICIÓN				
				A	B	C	T-S	
878	25	3.00	2	44.62%	30.35%	14.05%	10.98%	
B.EJES EQUIVALENTES PROPORCIONALES								
VEHICULO	%/DSLIN	COMPOSICIÓN	FEC _v	FEC _L *	FEC _{SC}	FEC _{LP}	FEC _{CP}	
Ap	0.00%	24.32%	0.00040	0.00080	0.00120	0.00000	0.000000	
Ac	50.00%	20.30%	0.00190	0.06110	0.08020	0.00620	0.005891	
B ₂	60.00%	20.43%	0.61170	3.50330	4.68140	0.42942	0.415639	
B ₃	80.00%	9.92%	0.17290	2.91640	3.95390	0.23149	0.222067	
C ₂	80.00%	9.68%	0.17990	3.50330	10.70730	0.27124	0.329171	
C ₃	80.00%	4.38%	0.08300	2.91640	3.80860	0.10208	0.096850	
T2-S1	80.00%	2.72%	0.10770	5.65590	11.88930	0.12291	0.131168	
T2-S2	80.00%	2.72%	0.12190	5.36920	9.40010	0.11668	0.118413	
T3-S2	100.00%	2.55%	0.08770	4.78250	7.19560	0.12213	0.119384	
T3-S2-R4	100.00%	2.99%	0.03400	4.14140	8.19390	0.12395	0.129846	
SUMAS		100%				1.52609	1.568428	





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

C.TRÁNSITO EN MILES DE EJES ACUMULADOS (ΣL)

AÑO		TDAPn	CAT	ΣLcl	ΣLcc
0	2,020	878	-	-	-
1	2021	905	365	5.04E+05	5.18E+05
2	2022	932	741	1.05E+06	1.08E+06
3	2023	960	1128	1.65E+06	1.70E+06
4	2024	989	1527	2.30E+06	2.37E+06
5	2025	1019	1938	3.01E+06	3.10E+06
6	2026	1050	2361	3.78E+06	3.89E+06
7	2027	1082	2797	4.62E+06	4.75E+06
8	2028	1114	3246	5.52E+06	5.67E+06
9	2029	1147	3708	6.49E+06	6.67E+06
10	2030	1181	4184	7.54E+06	7.75E+06
11	2031	1216	4675	8.68E+06	8.92E+06
12	2032	1252	5180	9.90E+06	1.02E+07
13	2033	1290	5700	1.12E+07	1.15E+07
14	2034	1329	6237	1.26E+07	1.30E+07
15	2035	1369	6789	1.42E+07	1.46E+07
16	2036	1410	7357	1.58E+07	1.63E+07
17	2037	1452	7943	1.76E+07	1.81E+07
18	2038	1496	8546	1.95E+07	2.01E+07
19	2039	1541	9168	2.16E+07	2.22E+07
20	2040	1587	9808	2.38E+07	2.44E+07
21	2041	1635	10467	2.61E+07	2.68E+07
22	2042	1684	11146	2.86E+07	2.94E+07
23	2043	1735	11845	3.14E+07	3.22E+07
24	2044	1787	12566	3.43E+07	3.52E+07
25	2045	1841	13308	3.74E+07	3.84E+07

36 | P á g i n a

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM. 3+823.60 AL KM. 6+323.60 Y DEL KM. 14+176 AL KM. 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA, TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA
Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com

EL PRESENTE INFORME NO PUEDE SER ALTERADO

IMPRESO EN ESTE LABORATORIO



3. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO RÍGIDO POR EL MÉTODO DE LA AASHTO

3.1 GENERALIDADES

La presente memoria de cálculo tiene el propósito describir el procedimiento de diseño para el pavimento rígido del camino El Desengaño-La Mina tramo del km 0+000 al km 21+420, incluyendo ramal, en los subtramos del km 3+823.60 al km 6+323.60 y del km 14+176 al km 16+676, en el municipio de san juan bautista Tuxtepec, estado de Oaxaca, el método de diseño empleado es el actualizado desarrollado por la AASHTO para el diseño de pavimentos rígidos. Este método de diseño tiene un planteamiento mecanicista que tiene dos formas principales de falla en pavimentos:

- Un modelo rígido plástico y los criterios de capacidad de carga de Terzaghi, para estimar la deformación permanente a largo plazo de las capas de pavimento no tratadas con ligantes. -El modelo teórico-empírico concuerda con la experimentación a escala natural. Un modelo elástico para determinar el comportamiento del camino, basado en la falla por agrietamiento a fatiga de las capas ligadas con asfalto, tomando en cuenta la deformación unitaria crítica a tensión en esas capas
- Un enfoque probabilista para estimar los niveles de confianza apropiados
- Cálculo analítico de los factores de daño por camión. El modelo toma en cuenta carga total, tipo de eje, presión de llanta, y la profundidad a la cual se estima el factor de daño relativo. Caracterización de los materiales con base en su comportamiento real a largo plazo en el camino.
- El método de diseño actualizado incluye, entre otras características: (a) Modelos de deterioro para estimar la deformación permanente del pavimento a la falla, basados en pruebas a escala natural en el campo y en el laboratorio. (b) Modelos para determinar el comportamiento a fatiga de las mezclas asfálticas, basados en la extensa investigación realizada en el Instituto, tomando en cuenta las condiciones particulares de clima y tránsito de México.





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

Comparado con otros reconocidos métodos internacionales para el diseño de pavimentos los resultados son satisfactorios, tanto para caminos normales como para carreteras de altas especificaciones

3.2 REQUISITOS DE CALIDAD EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Con el propósito de conocer las características físicas de los materiales que han de emplearse en la estructuración de la presente obra vial se han a continuación se establecen los valores mínimos y características geomecánicas que deberán tener cada una de las capas que conformarán la pavimentación con concreto hidráulico de la carretera El Desengaño-La Mina tramo del km 0+000 al km 21+420, incluyendo ramal, en los subtramos del km 3+823.60 al km 6+323.60 y del km 14+176 al km 16+676 Para corroborar que dichas capas cumplan con los requerimientos se deberán realizar los correspondientes ensayos de campo y laboratorio sobre las diversas fuentes de aprovisionamiento de materiales, de acuerdo a los métodos de prueba que establece la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

4.2.1 TERRENO NATURAL (N-CMT-1-01-21)

Tabla 13. Requisitos de calidad de materiales para la capa terreno natural

Característica	Valor
Límite líquido; %, máximo	50
Valor Soporte de California (CBR) ^[1] ; %, mínimo	5
Expansión; %, máxima	5
Grado de compactación ^[2] ; %	90 ± 2

[1] En especímenes compactados dinámicamente al porcentaje de compactación indicado en esta Tabla, con un contenido de agua igual al óptimo de compactación respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar, salvo que el proyecto indique otra cosa.

[2] Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar, del material compactado con el contenido de agua óptimo de la prueba, salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa. Cuando el material sea no compactable, de acuerdo con lo indicado en el Manual M-MMP-1-02, *Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos*, el tamaño máximo será de 75 cm, se colocará en capas del espesor mínimo que permita el máximo tamaño del material que se emplee y se bandeará, previa aplicación de un riego de agua a razón de 150 L/m³, dando como mínimo tres pasadas en toda la superficie en cada capa con un tractor de 36,7 t con orugas.

4.2.2 CAPA SUBRASANTE (N-CMT-1-03/02)

Tabla 14. Requisitos de calidad de materiales para la capa Subrasante





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

Característica	Valor
Tamaño máximo; mm	76
Límite líquido; %, máximo	40
Índice plástico; %, máximo	12
Valor Soporte de California (CBR) ^[1] ; %, mínimo	20
Expansión máxima; %	2
Grado de compactación ^[2] ; %	100 ± 2

[1] En especímenes compactados dinámicamente al porcentaje de compactación indicado en esta Tabla, con un contenido de agua igual al óptimo de compactación respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar, salvo que el proyecto indique otra cosa.

[2] Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar, del material compactado con el contenido de agua óptimo de la prueba, salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

4.2.3 BASE PARA LOSA DE CONCRETO (N CMT 4 02 002/16)

Debido a la el tránsito equivalente acumulado en la vida útil del pavimento será necesario emplear una base con incorporación de material granular y tratada con cemento. A continuación, se muestran los requisitos de calidad del material pétreo.

Tabla 15. Requisitos de calidad de material pétreo para bases de concreto hidráulico magro

Característica	Valor %
Índice plástico ^[1] , máximo	NP
Equivalente de arena ^[1] , mínimo	50
Desgaste Los Ángeles ^[1] , máximo	30

[1] Determinado mediante el procedimientos de prueba que corresponda, de los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma.





4.2.4 CONCRETO HIDRÁULICO PARA LOSA DE RODAMIENTO

Para cumplir con los valores mínimos de estabilidad y módulo de rigidez el de concreto hidráulico deberá tener un MR mínimo de 44.69 kg/cm² ($f'c=250$ kg/cm²) Los agregados para producir dicho concreto deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Tabla 16. Requisitos de calidad de agregados para concreto hidráulico

TABLA 1.- Límites granulométricos para el agregado fino

Malla		Porcentaje retenido acumulado [1]
Abertura mm	Designación	
9,5	$\frac{3}{8}$ in	0
4,75	Nº4	0 - 5
2,36	Nº8	0 - 20
1,18	Nº16	15 - 50
0,6	Nº30	40 - 75
0,3	Nº50 [2]	70 - 90
0,15	Nº100 [2]	90 - 98

[1] El retenido parcial de la masa total en cualquier malla, no será mayor de 45%

[2] Si los agregados van a ser empleados en concretos con aire incluido y con un contenido de cemento mayor de 250 kg/m³, o en concretos sin aire incluido y con un contenido de cemento mayor de trescientos 300 kg/m³, los porcentajes máximos especificados en esta Tabla para el material retenido acumulado en las mallas N°50 y N°100 se podrán aumentar a 95% y a 100%, respectivamente, así como en el caso en que se use un aditivo mineral que supla las deficiencias en las cantidades de material que pase dichas mallas. Se considera un concreto con aire incluido, el obtenido mediante el empleo de un agente inclusor de aire y con un contenido de aire mayor del 3%.





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

Malla mm (designación)	Tamaño nominal mm								
	40 a 20	40 a 5	25 a 13	25 a 10	25 a 5	20 a 10	20 a 5	13 a 5	10 a 2,5
	Porcentaje retenido acumulado								
50 (2 in)	0	0	--	--	--	--	--	--	--
37,5 (1½ in)	0 - 10	0 - 15	0	0	0	--	--	--	--
25 (1 in)	45 - 80	--	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0	0	--	--
19 (¾ in)	85 - 100	30 - 65	45 - 80	15 - 60	--	0 - 10	0 - 10	0	--
12,5 (½ in)	--	--	90 - 100	60 - 90	40 - 75	45 - 80	--	0 - 10	0
9,5 (⅜ in)	95 - 100	70 - 90	95 - 100	85 - 100	--	85 - 100	45 - 80	30 - 60	0 - 15
4,75 (N°4)	--	95 - 100	--	95 - 100	90 - 100	95 - 100	90 - 100	85 - 100	70 - 90
2,36 (N°8)	--	--	--	--	95 - 100	--	95 - 100	95 - 100	90 - 100
1,18 (N°16)	--	--	--	--	--	--	--	--	95 - 100

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM. 3+823.60 AL KM. 6+323.60 Y DEL KM. 14+176 AL KM. 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAPTISTA, TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA
 Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
 COL. CINCO DE MAYO
 TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
 TEL. CEL. 287 88 9 01 45
 e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

4.4 DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO POR EL MÉTODO DE LA AASHTO

A continuación, se muestra el procedimiento para el diseño de elementos estructurales en el pavimento rígido del El Desengaño-La Mina tramo del km 0+000 al km 21+420, incluyendo ramal, en los subtramos del km 3+823.60 al km 6+323.60 y del km 14+176 al km 16+676 empleando el método de la AASHTO

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS AASHTO THE VOICE OF TRANSPORTATION		DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE CONCRETO MÉTODO AASHTO CÁLCULO DEL ESPESOR NECESARIO DE LA LOSA "D"	
DATOS			
CONSTRUCCIÓN		SERVICIO	SUBESTRUCTURA
$Q_u =$ <input type="text" value="0.90"/> %	$t_{Qu} =$ <input type="text" value="1.282"/>	ISI= <input type="text" value="4.0"/>	Base= <input type="text" value="70"/> %
$S_o =$ <input type="text" value="0.30"/>	$C_d =$ <input type="text" value="1.1"/>	ISR= <input type="text" value="2.0"/>	cm Tipo <input type="text" value="Granular"/>
		$\Delta IS =$ <input type="text" value="2.0"/>	
TRÁNSITO	CONCRETO		CONDICIONANTES
$\Sigma L =$ <input type="text" value="3.84E+07"/>	$M_R =$ <input type="text" value="579.27"/>	psi Pasajuntas <input type="text" value="Si"/>	$k_b =$ <input type="text" value="190"/> psi
	c.v.= <input type="text" value="7.00"/>	% Acotamientos de <input type="text" value="Si"/>	
	$f'c =$ <input type="text" value="250.00"/>	kg/cm ² J= <input type="text" value="2.3"/>	ESPESOR DE LOSA
VIDA ÚTIL	$E_c =$ <input type="text" value="3,143,303.99"/>	psi	D= <input type="text" value="9.84"/> in
<input type="text" value="25"/> años			
TÉRMINOS DE LA FÓRMULA AASHTO			
$\log \Sigma L = -t_{Qu} S_o + 7.35 \log(D+1) - 0.06 + \frac{\log \frac{\Delta IS}{3}}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 \text{ ISR}) \log \left[\frac{\sigma'_r C_d [D^{0.75} - 1.132]}{215.63 J \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{k}\right)^{0.25}} \right]} \right]$			
$t_{Qu} S_o$	-	<input type="text" value="0.384600000"/>	
$7.35 \log(D+1) - 0.06$	-	<input type="text" value="6.908683434"/>	
$A = \log((ISI - ISR)/3)$	-	<input type="text" value="0.176091259"/>	
$B = 1 + 1.624 \times 10^7 / (D+1)^{8.46}$	-	<input type="text" value="1.154699594"/>	
A/B	-	<input type="text" value="0.152499628"/>	
$C = (4.22 - 0.32) \text{ ISR}$	-	<input type="text" value="7.800000000"/>	
$D = \sigma'_r C_d [D^{0.75} - 1.132]$	-	<input type="text" value="2,273.843618387"/>	
$E = 215.63 J [D^{0.75} - 18.42 / (E_c/k)^{0.25}]$	-	<input type="text" value="1,525.719808845"/>	
$F = C \log(D/E)$	-	<input type="text" value="1.351629305"/>	
	$\log \Sigma L =$	<input type="text" value="8.7018214"/>	
	$\Sigma L =$	<input type="text" value="5.03E+08"/>	
VIDA ÚTIL			
$\Sigma L =$ <input type="text" value="3.84E+07"/>	ESAL'S	en el horizonte de proyecto	<input type="text" value="25.54"/> Años
$\Sigma L =$ <input type="text" value="5.03E+08"/>	ESAL'S	correspondiente al espesor propuesto	
Horizonte=	<input type="text" value="25"/>	años	





4.5 ESESORES FINALES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO

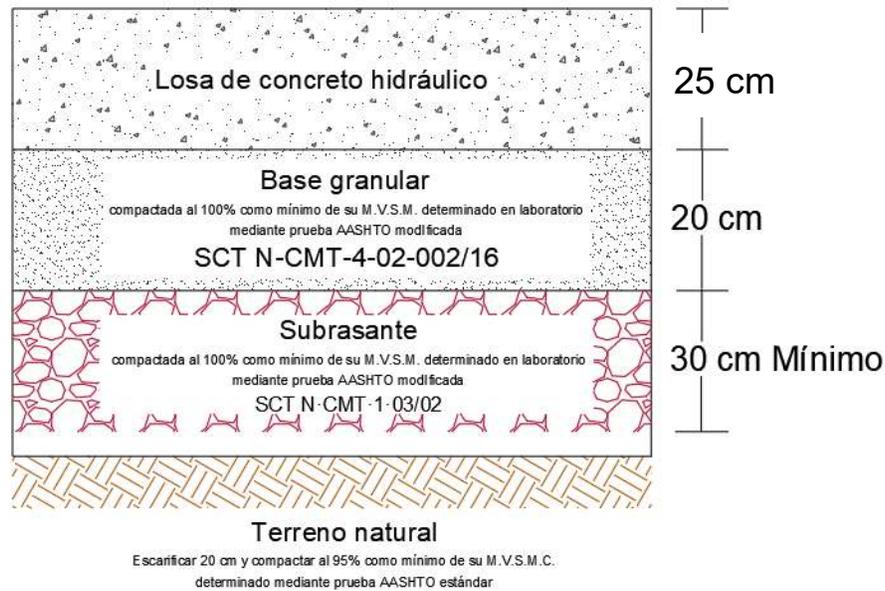


Figura 23. Espesores de proyecto definitivos

Con los resultados obtenidos se observa que los espesor estructurales de pavimento rígido cumple con los requisitos de deformación y fatiga, por lo que la vida previsible es mayor que el tránsito de proyecto.





4. CONCLUSIONES

4.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO

- ❖ Se realizaron tres (3) sondeos donde los ensayos de laboratorio en los sondeos realizados indicaron que el estrato superficial es clasificado por medio del S.U.CS. cómo (GM) Grava Limosa. Los resultados de los estudios de los sondeos están especificados en el anexo 5.
- ❖ Acorde a los ensayos realizados se determinó que el material muestreado en el tramo del estudio y que se encuentra de establecida como capa **Subrasante no posee características geomecánicas** suficientes para cumplir con el objetivo estructural que establece Norma SCT N·CMT·1·03/02.
- ❖ El estrato establecido como capa **Base** muestreado en el tramo estudio **no posee características geomecánicas** suficientes para cumplir con el objetivo estructural que establece Norma SCT N·CMT·4·02-002/16.

4.2 ESTUDIO DE TRÁNSITO

- ❖ Se realizaron aforos direccionales y de volumen del día 09 al 15 de mayo del 2022, donde se determinó que la hora pico en la carretera es de las 08:00 a las 09:00 horas. El Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD) es de 750 Automóviles que circularán a una velocidad de proyecto de 60 km/h
- ❖ En función del volumen de tránsito se estableció que el tránsito promedio diario anual en ambos sentidos es 3618 vehículos, así como un tránsito promedio diario anual inicial $TDP A_0=878$ vehículos, un factor direccional del 51%, una tasa de crecimiento exponencial anual del 3% y 20 años de horizonte de proyecto. La carretera en función del TDP A se clasifica como tipo C.
- ❖ El tránsito de proyecto en millones de ejes estándar es de 17.8 por fatiga en las capas estabilizadas y de 28.5 por deformación en capas no estabilizadas de acuerdo al método de diseño de la AASHTO





4.3 DISEÑO GEOTÉCNICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

- ❖ Debido a que la capa subrasante detectada en sitio no tiene el Valor Relativo de Soporte mínimo establecido en la norma actual, será necesario colocar material resultante de la mezcla 80-20 (80% del banco Sumatra y 20% del banco Ingenio), con el objetivo de aumente su resistencia y disminuya la expansión de dicha capa, alcanzando así un VRS de 30% como mínimo.
- ❖ Debido a la el tránsito equivalente acumulado en la vida útil del pavimento será necesario emplear una base granular y que aporte un valor relativo de soporte de 80% como mínimo.
- ❖ El camino El Desengaño- La Mina tiene un $TDP A_0 = 878$ vehículos, clasificada como un camino tipo C. El tránsito de proyecto es de 38.4 millones de ejes estándar, por lo que, para cumplir con los valores mínimos de estabilidad, la losa de concreto deberá tener un módulo de ruptura de 40.80 kg/cm^2 ($f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$) y un espesor de 25 cm.
- ❖ Con los resultados obtenidos mediante el diseño de pavimento rígido por el método de la AASHTO, se observa que los espesor estructurales de pavimento rígido son 20 cm de concreto hidráulico, 20 cm de base granular y por lo menos 30 cm de Subrasante mejorada (Mezcla 80-20), los cuales deberán cumplir con los requisitos de deformación y fatiga donde la vida previsible es mayor que el tránsito de proyecto.





5. ANEXOS

5.1 UBICACIÓN DE SONDEOS

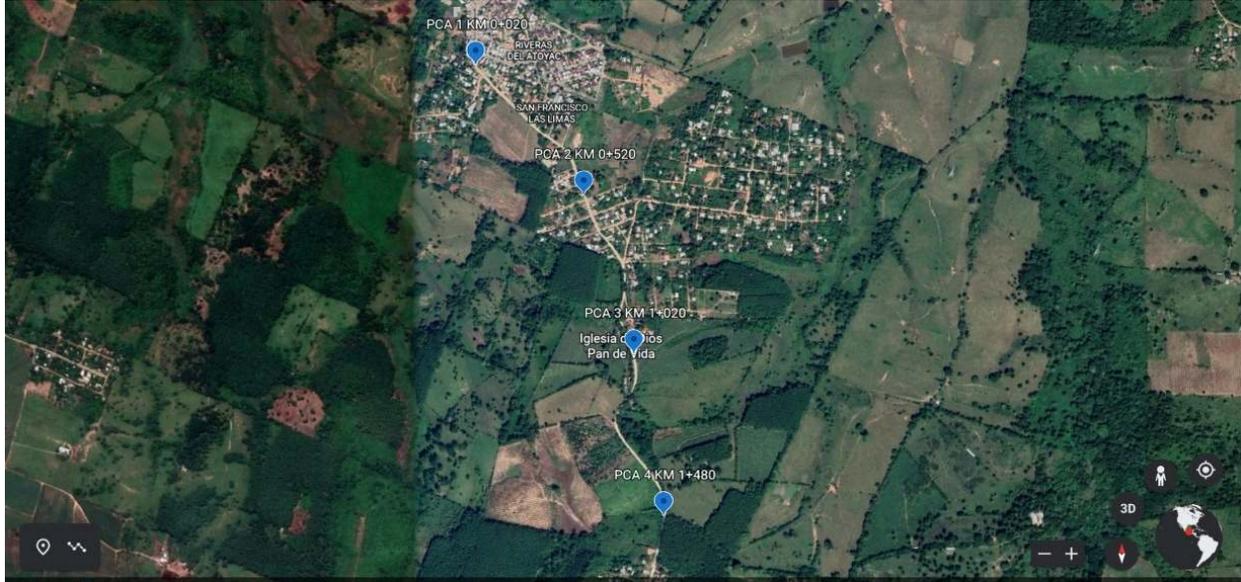


Tabla 5.1 Listado de sondeos realizados en el sitio de estudio

Sondeo	Localización	Profundidad (m)	Carril	Lado
PCA-01	En sitio	1.50	Único	Derecho
PCA-02	En sitio	1.50	Único	Izquierdo
PCA-03	En sitio	1.50	Único	Derecho





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

OBRA: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA

UBICACIÓN: SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA

No. DE SONDEO: PCA-02 CARRIL DERECHO LADO IZQUIERDO

Profundidad (m)	Columna estratigráfica	▲ Contenido de agua natural, w(%) ▲ Limite líquido, W _L (%) ▲ Limite plástico, W _P (%)													Clasificación SUCS	Valor Relativo de Soporte, VRS (%)	Grado de compactación, %	Composición granulométrica (%)			
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60				G	S	F	
0.10	NAF	GRAVA LIMOSA (GM) COLOR AMARILLO PALIDO 7/3, 2.5Y													GM	71.700	100.000	48.77	38.60	12.63	
	LIMO	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD (CL) COLOR AMARILLO ROJIZO 6/8, 7.5 YR													CL	15.110	106.300	0.00	28.17	71.83	
1.50	LIMO																				
	LIMO	ARCILLA	LIMO ARENOSO	ARCILLA ARENOSA	ARENA ARCILLOSA	ARENA LIMOSA	GRAVA LIMOSA CON ARENAS	GRAVA ARCILLOSA CON ARENAS	GRAVA M.G. CON ARENAS	GRAVA M.G. CON ARENAS	GRAVA M.G. CON ARENAS	GRAVA M.G. CON ARENAS									

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA

Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com

EL PRESENTE INFORME NO P...

CALLE CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360 TEL. 01(287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45

EN AUTORIZACIÓN DE ESTE LABORATORIO



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

5.3 PRUEBAS DE LABORATORIO PARA TERRENO NATURAL

50 | P á g i n a

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM. 3+823.60 AL KM. 6+323.60 Y DEL KM. 14+176 AL KM. 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA, TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA
Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com

EL PRESENTE INFORME NO PUEDE SER ALTERADO SIN LA FIRMA Y SELLO DE ESTE LABORATORIO



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE CALIDAD DE MATERIALES PARA CUERPO DE TERRAPLÉN							
OBRA:	EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA				NORMA SCT (NCMT-1-01/21)		
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA				INFORME No:	001	
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA 2022-2024				FECHA DE MUESTREO:	9-may-22	
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD (CL) COLOR ROJO AMARILLENTO 4/6, 5YR				FECHA DE INFORME:	13-may-22
	UBICACIÓN DE LA MUESTRA:	MUESTREADO EN SITIO					
	UBICACIÓN DEL BANCO:	MUESTREADO EN SITIO					
OBJETO DEL ENSAYE:	ESTUDIO	<input checked="" type="checkbox"/>	REVISIÓN	<input type="checkbox"/>			
REQUISITOS DE CALIDAD							
PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN		
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR), %	15.28	5 MIN	LÍMITE LÍQUIDO, %	34.80	50 MAX		
EXPANSIÓN, %	0.65	5 MAX	LÍMITE PLÁSTICO, %	17.50	****		
MASA VOL. SECA SUELTA, kg/m ³	1243.40	****	ÍNDICE PLÁSTICO, %	17.30	****		
MASA VOL. SECA COMPACTA, kg/m ³	1356.60	****	CONTRACCIÓN LINEAL, %	-	****		
MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg/m ³	1586.00	****	HUMEDAD NATURAL, %	12.84	****		
HUMEDAD ÓPTIMA, %	19.30	****	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	****		
GRADO DE COMPACTACIÓN, %	108.50	90±2	TAMAÑO MÁXIMO, mm.	6.35	75		
COMPOSICION GRANULOMETRICA	MALLAS		GRANULOMETRIA GENERAL POR MALLA				
	EN 75 mm		75.0 50.0 37.5 25.0 19.0 12.7 9.5 6.35 4.75 2.0 0.85 0.425 0.25 0.15 0.075				
	DESIGNACIÓN	mm	% QUE PASA				
	3"	75.00	100.00				
	2"	50.00	100.00				
	1 1/2"	37.50	100.00				
	1"	25.00	100.00				
	3/4"	19.00	100.00				
	1/2"	12.7	100.00				
	3/8"	9.50	100.00				
	1/4"	6.35	100.00				
	Nº4	4.75	100.00				
	10	2.00	99.79				
	20	0.85	98.11				
	40	0.425	95.30				
60	0.250	93.79					
100	0.150	90.14					
200	0.075	67.94					
% DE GRAVAS		0.00	$D_{10} = 0.00 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{0.00}{0.00} \quad C_u = NP$ $D_{30} = 0.00 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{0.00}{0.00} \quad C_c = NP$ $D_{60} = 0.00$				
% DE ARENAS		32.06					
% DE FINOS		67.94					
OBSERVACIONES:							
LA MUESTRA ANALIZADA NO REÚNE LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LA NORMA DE REFERENCIA: CBR							





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

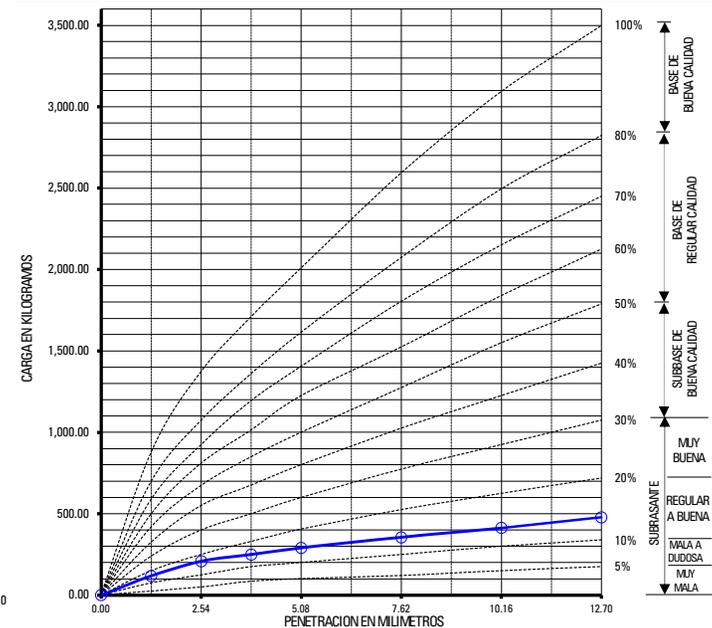
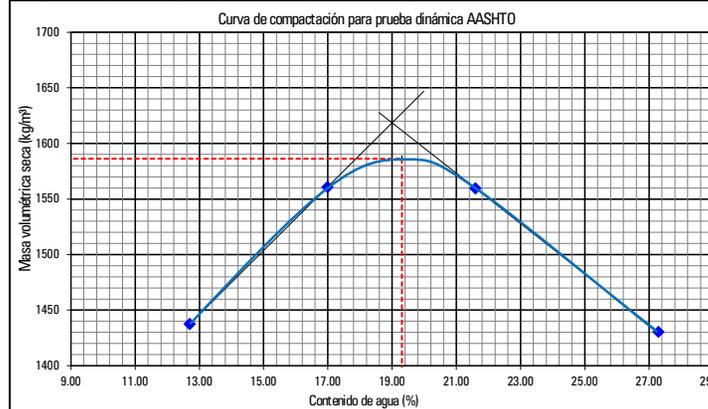
MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE COMPACTACIÓN DINAMICA, VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA Y EXPANSIÓN

OBRA:	EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA	NORMA SCT (N-CMT-1-01/21)
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA	
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA 2022-2024	
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	CRIBAR POR 1 1/2"
	UBICACIÓN DE LA MUESTRA:	MUESTREADO EN SITIO
	UBICACIÓN DEL BANCO:	MUESTREADO EN SITIO
	No. INFORME:	001
	FECHA DE MUESTREO:	09/05/2022
	FECHA DE INFORME:	13/05/2022

COMPACTACIÓN DINAMICA AASHTO ESTANDAR					
Molde No:	1	Masa del molde, (g):	1980	Vol. Molde, (cm ³):	994
Variante:	A	No. De Capas:	3	No. De golpes por capa:	25
	Especimen número	1	2	3	4
Contenido de agua	Masa cápsula + suelo húmedo (g)	500.00	500.00	500.00	500.00
	Masa cápsula + suelo seco (g)	443.70	427.40	411.20	392.80
	Masa del agua (g)	56.30	72.60	88.80	107.20
	Masa cápsula (g)	0.00	0.00	0.00	0.00
	Masa suelo seco (g)	443.70	427.40	411.20	392.80
	Contenido de agua (%)	12.69	16.99	21.60	27.29
Masa volumétrica	Masa del molde + suelo húm. (g)	3590	3795	3865	3790
	Masa suelo húmedo (g)	1610	1815	1885	1810
	Masa volumétrica húmeda (Ton/m ³)	1620	1826	1896	1821
	Masa volumétrica seca (Ton/m ³)	1437	1561	1560	1431

VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA								
PENETRACIÓN, mm	0.00	1.27	2.54	3.81	5.08	7.62	10.16	12.70
LECTURA ANILLO	0	14	25	30	35	43	50	58
RESISTENCIA, kg	0.0	117.8	207.8	248.7	289.6	355.0	412.3	477.7



MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg/m ³ :	1.586	COEF. DE VAR. VOL. AL 100%:	0.78
CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO, %:	19.30	COEF. DE VAR. VOL. AL 95%:	0.83
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO:	1.28	COEF. DE VAR. VOL. AL 90%:	0.87

PRUEBA DE EXPANSIÓN				VALOR RELATIVO DE SOPORTE, CBR %	15.28
LECT. INI. DE EXP. (mm)	LECT. FIN. DE EXP. (mm)	ALTURA DEL MOLDE (mm)	EXPANSIÓN (%)		
127	127.76	116.60	0.65		

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA

Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com

EL PRESENTE INFORME NO PUEDE SER UTILIZADO SIN AUTORIZACIÓN DE ESTE LABORATORIO



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE CALIDAD DE MATERIALES PARA CUERPO DE TERRAPLÉN

OBRA:	EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA	NORMA SCT (N-CMT-1-01/21)
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA	INFORME No.: 001
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA 2022-2024	FECHA DE MUESTREO: 9-may.-22
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD (CL) COLOR AMARILENTO ROJIZO 6/8, 7.5 YR
	UBICACIÓN DE LA MUESTRA:	MUESTREADO EN SITIO
	UBICACIÓN DEL BANCO:	MUESTREADO EN SITIO

OBJETO DEL ENSAYE: ESTUDIO REVISIÓN X

REQUISITOS DE CALIDAD					
PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR), %	14.68	5 MIN	LÍMITE LÍQUIDO, %	24.15	50 MAX
EXPANSIÓN, %	0.60	5 MAX	LÍMITE PLÁSTICO, %	15.65	****
MASA VOL. SECA SUELTA, kg/m³	1242.00	****	ÍNDICE PLÁSTICO, %	8.50	****
MASA VOL. SECA COMPACTA, Kg/m³	1360.00	****	CONTRACCIÓN LINEAL, %	-	****
MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg / m³	1553.00	****	HUMEDAD NATURAL, %	15.34	****
HUMEDAD ÓPTIMA, %	19.90	****	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	****
GRADO DE COMPACTACIÓN, %	106.30	90±2	TAMAÑO MÁXIMO, mm.	6.35	75

COMPOSICION GRANULOMETRICA	MALLAS		% RETENIDO
	EN 75 mm		
	DESIGNACIÓN	mm	% QUE PASA
3"	75.00	100.00	
2"	50.00	100.00	
1 1/2"	37.50	100.00	
1"	25.00	100.00	
3/4"	19.00	100.00	
1/2"	12.7	100.00	
3/8"	9.50	100.00	
1/4"	6.35	100.00	
Nº 4	4.75	100.00	
10	2.00	99.75	
20	0.85	98.18	
40	0.425	95.14	
60	0.250	93.46	
100	0.150	89.58	
200	0.075	71.83	
% DE GRAVAS			0.00
% DE ARENAS			28.17
% DE FINOS			71.83

COMPOSICION GRANULOMETRICA

GRANULOMETRÍA GENERAL POR MALLA

Tamaño de las partículas en mm

D ₁₀ =	0.00	C _u = $\frac{D_{60}}{D_{10}}$ =	$\frac{0.00}{0.00}$	=	0.0	C _u =	NP
D ₃₀ =	0.00	C _c = $\frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ =	$\frac{0.00^2}{0.00 \times 0.00}$	=	0.00	C _c =	NP
D ₆₀ =	0.00			=	0.00		

OBSERVACIONES:
LA MUESTRA ANALIZADA NO REÚNE LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LA NORMA DE REFERENCIA: CBR





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

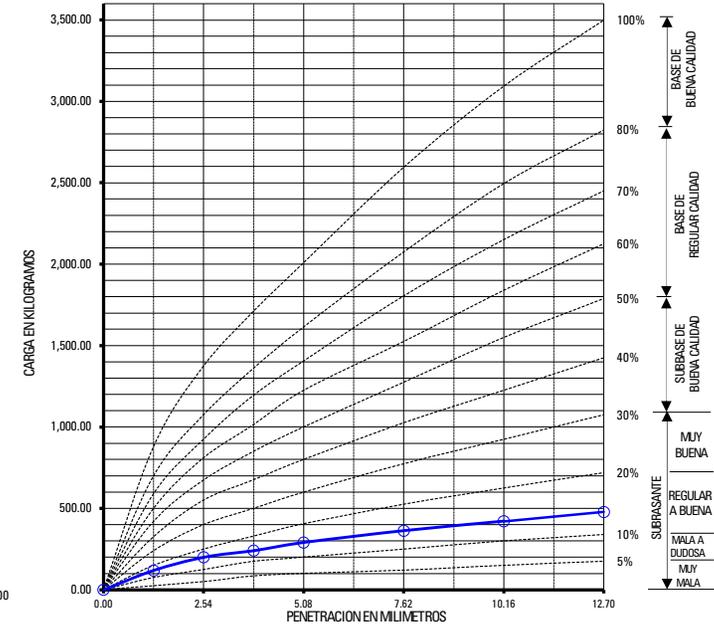
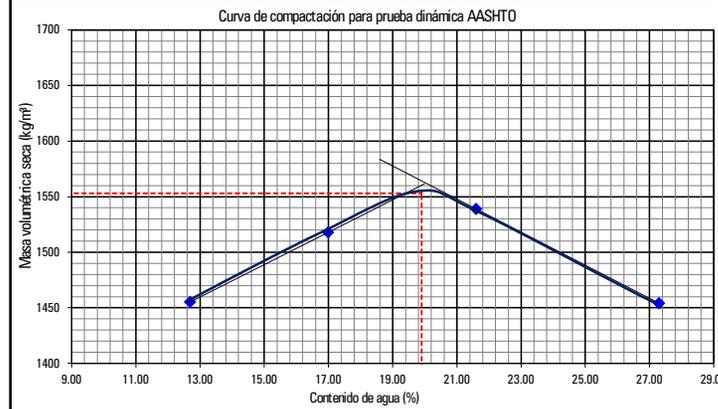
MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE COMPACTACIÓN DINÁMICA, VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA Y EXPANSIÓN

OBRA:	EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA	NORMA SCT (N-CMT-1-0121)
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA	
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA 2022-2024	
DATOS DEL MUESTREO:	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: CRIBAR POR 1 1/2" UBICACIÓN DE LA MUESTRA: MUESTREADO EN SITIO UBICACIÓN DEL BANCO: MUESTREADO EN SITIO	No. INFORME: 001 FECHA DE MUESTREO: 09/05/2022 FECHA DE NFORME: 13/05/2022

COMPACTACIÓN DINÁMICA AASHTO ESTANDAR					
Molde No:	Masa del molde, (g):	1980	Vol. Molde, (cm³):	994	
Variantes:	No. De Capas:	3	No. De golpes por capa:	25	
Especimen número					
		1	2	3	4
Contenido de agua	Masa cápsula + suelo húmedo (g)	500.00	500.00	500.00	500.00
	Masa cápsula + suelo seco (g)	443.70	427.40	411.20	392.80
	Masa del agua (g)	56.30	72.60	88.80	107.20
	Masa cápsula (g)	0.00	0.00	0.00	0.00
	Masa suelo seco (g)	443.70	427.40	411.20	392.80
Masa volumétrica	Contenido de agua (%)	12.69	16.99	21.60	27.29
	Masa del molde + suelo húm. (g)	3610	3745	3840	3820
	Masa suelo húmedo (g)	1630	1765	1860	1840
	Masa volumétrica húmeda (Ton/m³)	1640	1776	1871	1851
	Masa volumétrica seca (Ton/m³)	1455	1518	1539	1454

VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA								
PENETRACIÓN, mm	0.00	1.27	2.54	3.81	5.08	7.62	10.16	12.70
LECTURA ANILLO	0	14	24	29	35	44	51	58
RESISTENCIA, kg	0.0	117.8	199.6	240.5	289.6	363.2	420.5	477.7



MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg/m³:	1.553	COEF. DE VAR. VOL. AL 100%	0.80
CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO, %	19.90	COEF. DE VAR. VOL. AL 95%	0.84
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.25	COEF. DE VAR. VOL. AL 90%	0.89

PRUEBA DE EXPANSIÓN				VALOR RELATIVO DE SOPORTE, CBR %	14.68
LECT. INI. DE EXP. (mm)	LECT. FIN. DE EXP. (mm)	ALTURA DEL MOLDE (mm)	EXPANSIÓN (%)		
127	127.76	127.00	0.60		

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA

Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com

EL PRESENTE INFORME NO PUEDE SER UTILIZADO SIN AUTORIZACIÓN DE ESTE LABORATORIO



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE CALIDAD DE MATERIALES PARA CUERPO DE TERRAPLÉN

OBRA: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA	NORMA SCT (NCMT-1-01/21)
LOCALIZACIÓN: SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA	INFORME No.: 001
CLIENTE: H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA 2022-2024	FECHA DE MUESTREO: 10-may.-23
	FECHA DE INFORME: 14-may.-23
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD (CL) COLOR MARRON ROJIZO 4/4, 5 YR
	UBICACIÓN DE LA MUESTRA: MUESTREADO EN SITIO
	UBICACIÓN DEL BANCO: MUESTREADO EN SITIO

OBJETO DEL ENSAYE: ESTUDIO REVISIÓN X

REQUISITOS DE CALIDAD					
PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR), %	20.69	5 MIN	LÍMITE LÍQUIDO, %	21.41	50 MAX
EXPANSIÓN, %	0.50	5 MAX	LÍMITE PLÁSTICO, %	12.24	****
MASA VOL. SECA SUELTA, kg/m³	1374.24	****	ÍNDICE PLÁSTICO, %	9.17	****
MASA VOL. SECA COMPACTA, Kg/m³	1486.79	****	CONTRACCIÓN LINEAL, %	-	****
MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg / m³	1795.00	****	HUMEDAD NATURAL, %	8.32	****
HUMEDAD ÓPTIMA, %	12.00	****	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	****
GRADO DE COMPACTACIÓN, %	113.00	90±2	TAMAÑO MÁXIMO, mm	6.35	75

COMPOSICION GRANULOMETRICA	MALLAS		% RETENIDO	
	EN 75 mm			
	DESIGNACIÓN	mm	% QUE PASA	
	3"	75.00	100.00	
	2"	50.00	100.00	
	1 1/2"	37.50	100.00	
	1"	25.00	100.00	
	3/4"	19.00	100.00	
	1/2"	12.7	100.00	
	3/8"	9.50	100.00	
	1/4"	6.35	100.00	
	Nº 4	4.75	100.00	
	10	2.00	99.83	
	20	0.85	99.52	
	40	0.425	98.69	
60	0.250	97.64		
100	0.150	90.54		
200	0.075	51.09		
% DE GRAVAS		0.00		
% DE ARENAS		48.91		
% DE FINOS		51.09		

GRANULOMETRÍA GENERAL POR MALLA

Por ciento que pasa, en masa

Tamaño de las partículas en mm

$D_{10} = 0.00$	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{0.0}{0.0} = 0.0$	$C_u = NP$
$D_{30} = 0.00$	$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{0.0^2}{0.0 \times 0.0} = 0.0$	$C_c = NP$
$D_{60} = 0.00$		

OBSERVACIONES:
LA MUESTRA ANALIZADA NO REÚNE LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LA NORMA DE REFERENCIA: CBR





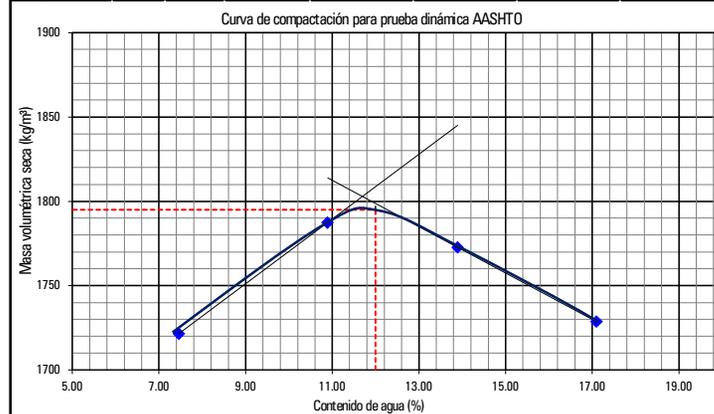
LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE COMPACTACIÓN DINAMICA, VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA Y EXPANSIÓN

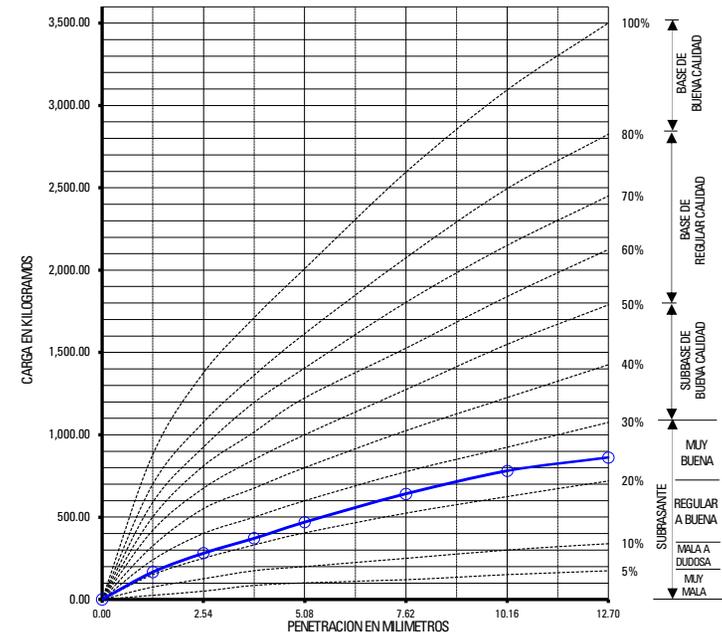
OBRA:	EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA	NORMA SCT (N-CMT-1-01/21)
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA	
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA 2022-2024	
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: CRIBAR POR 1 1/2" UBICACIÓN DE LA MUESTRA: MUESTREADO EN SITIO UBICACIÓN DEL BANCO: MUESTREADO EN SITIO	No. INFORME: 001 FECHA DE MUESTREO: 10/05/2023 FECHA DE INFORME: 14/05/2023

COMPACTACIÓN DINAMICA AASHTO ESTANDAR					
Molde No:	1	Masa del molde, (g):	1940	Vol. Molde, (cm³):	946
Variante:	A	No. De Capas:	3	No. De golpes por capa:	25
Espécimen número		1	2	3	4
Contenido de agua	Masa cápsula + suelo húmedo (g)	500.00	500.00	500.00	500.00
	Masa cápsula + suelo seco (g)	465.30	450.90	427.00	439.00
	Masa del agua (g)	34.70	49.10	73.00	61.00
	Masa cápsula (g)	0.00	0.00	0.00	0.00
	Masa suelo seco (g)	465.30	450.90	427.00	439.00
Masa volumétrica	Contenido de agua (%)	7.46	10.89	17.10	13.90
	Masa del molde + suelo húm. (g)	3690	3815	3855	3850
	Masa suelo húmedo (g)	1750	1875	1915	1910
	Masa volumétrica húmeda (Ton/m³)	1850	1982	2024	2019
	Masa volumétrica seca (Ton/m³)	1722	1787	1729	1773



MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg/m³:	1.795	COEF. DE VAR. VOL. AL 100%	0.77
CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO, %	12.00	COEF. DE VAR. VOL. AL 95%	0.81
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.31	COEF. DE VAR. VOL. AL 90%	0.85

VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA								
PENETRACIÓN, mm	0.00	1.27	2.54	3.81	5.08	7.62	10.16	12.70
LECTURA ANILLO	0	20	34	45	57	78	95	105
RESISTENCIA, kg	0.0	166.9	281.4	371.4	469.6	641.3	780.4	862.2



PRUEBA DE EXPANSIÓN				VALOR RELATIVO DE SOPORTE, CBR %	20.69
LECT. INI. DE EXP. (mm)	LECT. FIN DE EXP. (mm)	ALTURA DEL MOLDE (mm)	EXPANSIÓN (%)		
127	127.64	127.00	0.50		

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA

Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE CALIDAD DE MATERIALES PARA CUERPO DE TERRAPLEN

OBRA:	EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA	NORMA SCT (N-CMT-1-01/21)
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA	INFORME No.: 001
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA 2022-2024	FECHA DE MUESTREO: 10-may.-22
		FECHA DE INFORME: 14-may.-22
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD (CL-ML) COLOR ROJO OSCURO 3/5, 5 YR
	UBICACIÓN DE LA MUESTRA:	MUESTREADO EN SITIO
	UBICACIÓN DEL BANCO:	MUESTREADO EN SITIO

OBJETO DEL ENSAYE: ESTUDIO REVISIÓN X

REQUISITOS DE CALIDAD					
PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR), %	21.89	5 MIN	LÍMITE LÍQUIDO, %	23.99	50 MAX
EXPANSIÓN, %	0.60	5 MAX	LÍMITE PLÁSTICO, %	17.52	****
MASA VOL. SECA SUELTA, kg/m³	1255.00	****	ÍNDICE PLÁSTICO, %	6.47	****
MASA VOL. SECA COMPACTA, Kg/m³	1413.00	****	CONTRACCIÓN LINEAL, %	-	****
MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg / m³	1795.00	****	HUMEDAD NATURAL, %	12.77	****
HUMEDAD ÓPTIMA, %	11.30	****	CLASIFICACIÓN SUCS	CL-ML	****
GRADO DE COMPACTACIÓN, %	98.90	90±2	TAMAÑO MÁXIMO, mm.	6.35	75

COMPOSICION GRANULOMETRICA	MALLAS		% RETENIDO
	EN 75 mm		
	DESIGNACIÓN	mm	% QUE PASA
3"	75.00	100.00	
2"	50.00	100.00	
1 1/2"	37.50	100.00	
1"	25.00	100.00	
3/4"	19.00	100.00	
1/2"	12.7	100.00	
3/8"	9.50	100.00	
1/4"	6.35	100.00	
Nº 4	4.75	100.00	
10	2.00	99.94	
20	0.85	99.86	
40	0.425	99.45	
60	0.250	98.69	
100	0.150	94.03	
200	0.075	52.46	
% DE GRAVAS		0.00	
% DE ARENAS		47.54	
% DE FINOS		52.46	

GRANULOMETRIA GENERAL POR MALLA

Tamaño de las partículas en mm

D ₁₀ = 0.00	Cu = $\frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{0.00}{0.00} = 0.0$	Cu = NP
D ₃₀ = 0.00		
D ₆₀ = 0.00	Cc = $\frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{0.00}{0.00} = 0.00$	Cc = NP

OBSERVACIONES:
LA MUESTRA ANALIZADA NO REÚNE LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LA NORMA DE REFERENCIA: CBR

57 | P á g i n a

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM. 14+176 AL KM. 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA
Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

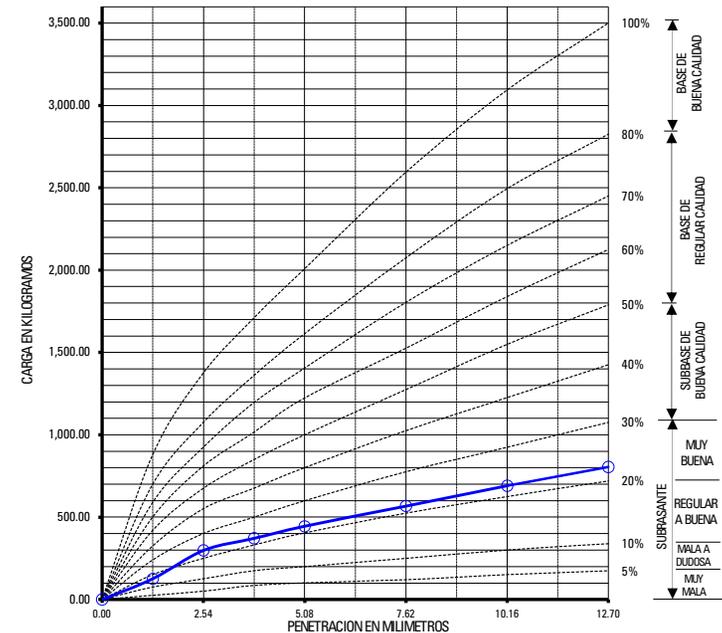
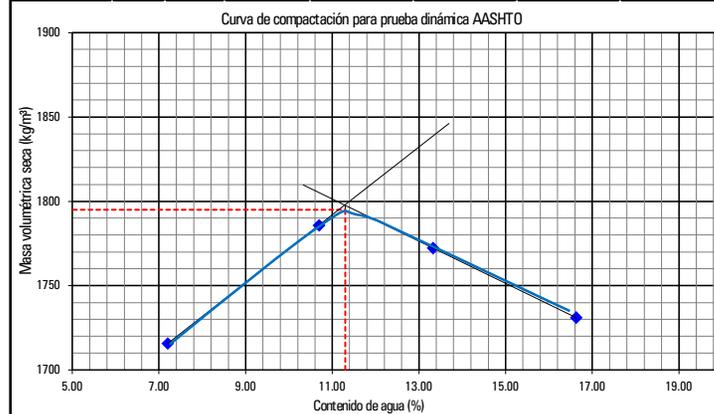
MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE COMPACTACIÓN DINAMICA, VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA Y EXPANSIÓN

OBRA:	EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA	NORMA SCT (N-CMT-1-01/21)
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA	
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA 2022-2024	
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD (CL-ML) COLOR ROJO OSCURO 3/5, 5 YR UBICACIÓN DE LA MUESTRA: MUESTREADO EN SITIO UBICACIÓN DEL BANCO: MUESTREADO EN SITIO	No. INFORME: 001 FECHA DE MUESTREO: 10/05/2022 FECHA DE NFORME: 14/05/2022

COMPACTACIÓN DINAMICA AASHTO ESTANDAR					
Molde No:	1	Masa del molde, (g):	1940	Vol. Molde, (cm³):	946
Variante:	A	No. De Capas:	3	No. De golpes por capa:	25
Espécimen número		1	2	3	4
Contenido de agua	Masa cápsula + suelo húmedo (g)	500.00	500.00	500.00	500.00
	Masa cápsula + suelo seco (g)	466.40	451.70	441.20	428.70
	Masa del agua (g)	33.60	48.30	58.80	71.30
	Masa cápsula (g)	0.00	0.00	0.00	0.00
	Masa suelo seco (g)	466.40	451.70	441.20	428.70
Masa volumétrica	Contenido de agua (%)	7.20	10.69	13.33	16.63
	Masa del molde + suelo húm. (g)	3680	3810	3840	3850
	Masa suelo húmedo (g)	1740	1870	1900	1910
	Masa volumétrica húmeda (Ton/m³)	1839	1977	2008	2019
	Masa volumétrica seca (Ton/m³)	1716	1786	1772	1731

VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA								
PENETRACIÓN, mm	0.00	1.27	2.54	3.81	5.08	7.62	10.16	12.70
LECTURA ANILLO	0	15	36	45	54	69	84	98
RESISTENCIA, kg	0.0	126.0	297.8	371.4	445.0	567.7	690.4	804.9



Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA

Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com

EL PRESENTE INFORME NO PUEDE SER UTILIZADO SIN AUTORIZACIÓN DE ESTE LABORATORIO



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE CALIDAD DE MATERIALES PARA CUERPO DE TERRAPLEN

OBRA:	EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA	NORMA SCT (N-CMT-1-01/21)
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA	INFORME No.: 001
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA 2022-2024	FECHA DE MUESTREO: 11-may-22
		FECHA DE INFORME: 16-may-22
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD (CL) COLOR ROJO AMARILLENTO 5/8, 5 YR
	UBICACIÓN DE LA MUESTRA:	MUESTREADO EN SITIO
	UBICACIÓN DEL BANCO:	MUESTREADO EN SITIO

OBJETO DEL ENSAYE

ESTUDIO

REVISIÓN

X

REQUISITOS DE CALIDAD

PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR), %	10.47	5 MIN	LÍMITE LÍQUIDO, %	36.75	50 MAX
EXPANSIÓN, %	0.60	5 MAX	LÍMITE PLÁSTICO, %	20.74	****
MASA VOL. SECA SUELTA, kg/m³	1130.00	****	ÍNDICE PLÁSTICO, %	16.01	****
MASA VOL. SECA COMPACTA, Kg/m³	1295.00	****	CONTRACCIÓN LINEAL, %	-	****
MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg / m³	1710.00	****	HUMEDAD NATURAL, %	19.51	****
HUMEDAD ÓPTIMA, %	14.00	****	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	****
GRADO DE COMPACTACIÓN, %	127.50	90±2	TAMAÑO MAXIMO, mm.	6.35	75

COMPOSICION GRANULOMETRICA

MALLAS		% RETENIDO
EN 75 mm		
DESIGNACIÓN	mm	% QUE PASA
3"	75.00	100.00
2"	50.00	100.00
1 1/2"	37.50	100.00
1"	25.00	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.7	100.00
3/8"	9.50	100.00
1/4"	6.35	100.00
Nº 4	4.75	100.00
10	2.00	99.72
20	0.85	99.51
40	0.425	98.38
60	0.250	97.60
100	0.150	92.83
200	0.075	58.61
% DE GRAVAS		0.00
% DE ARENAS		41.39
% DE FINOS		58.61



$D_{10} = 0.00$ $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{0.0}{0.0} = 0.0$ $C_u = NP$
 $D_{30} = 0.00$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{0.00}{0.0 \times 0.0} = 0.00$ $C_c = NP$
 $D_{60} = 0.00$

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA NO REÚNE LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LA NORMA DE REFERENCIA: CBR

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA
Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

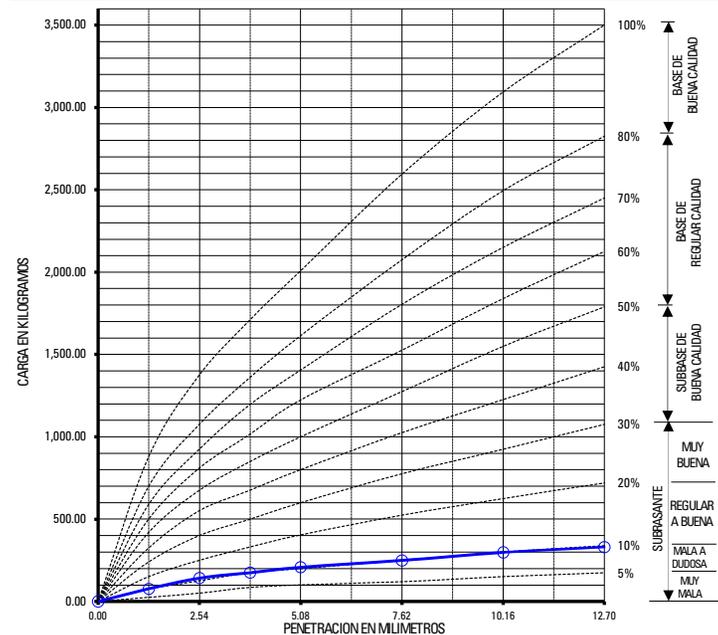
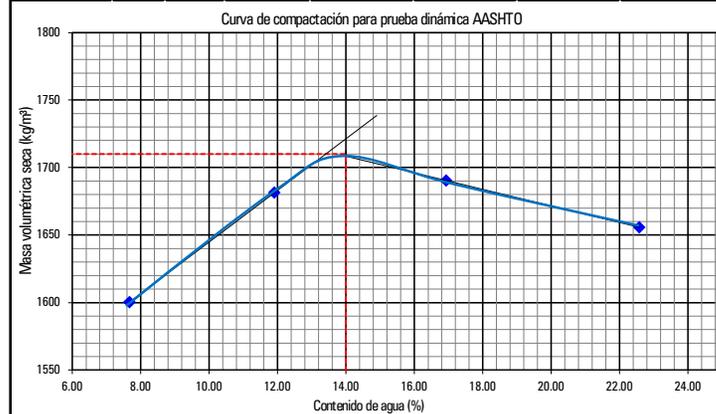
MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE COMPACTACIÓN DINÁMICA, VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA Y EXPANSIÓN

OBRA:	EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA	NORMA SCT (N-CMT-1-01/21)
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA	
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA 2022-2024	
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD (CL) COLOR ROJO AMARILLENTO 5/8, 5 YR	No. INFORME: 001
	UBICACIÓN DE LA MUESTRA: MUESTREADO EN SITIO	FECHA DE MUESTREO: 11/05/2022
	UBICACIÓN DEL BANCO: MUESTREADO EN SITIO	FECHA DE NFORME: 16/05/2022

COMPACTACIÓN DINÁMICA AASHTO ESTANDAR					
Molde No:	1	Masa del molde, (g):	1940	Vol. Molde, (cm ³):	
Vol. Molde, (cm ³):	946				
Variante:	A	No. De Capas:	3	No. De golpes por capa:	
Espécimen número					
	1	2	3	4	
Contenido de agua	Masa cápsula + suelo húmedo (g)	500.00	500.00	500.00	500.00
	Masa cápsula + suelo seco (g)	464.40	446.80	427.60	407.90
	Masa del agua (g)	35.60	53.20	72.40	92.10
	Masa cápsula (g)	0.00	0.00	0.00	0.00
	Masa suelo seco (g)	464.40	446.80	427.60	407.90
	Contenido de agua (%)	7.67	11.91	16.93	22.58
Masa volumétrica	Masa del molde + suelo húm. (g)	3570	3720	3810	3860
	Masa suelo húmedo (g)	1630	1780	1870	1920
	Masa volumétrica húmeda (Ton/m ³)	1723	1882	1977	2030
	Masa volumétrica seca (Ton/m ³)	1600	1681	1691	1656

VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA								
PENETRACIÓN, mm	0.00	1.27	2.54	3.81	5.08	7.62	10.16	12.70
LECTURA ANILLO	0	9	17	21	25	30	36	40
RESISTENCIA, kg	0.0	76.9	142.4	175.1	207.8	248.7	297.8	330.5



MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg/m ³ :	1,710	COEF. DE VAR. VOL. AL 100%	0.66
CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO, %	14.00	COEF. DE VAR. VOL. AL 95%	0.70
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.51	COEF. DE VAR. VOL. AL 90%	0.73

PRUEBA DE EXPANSIÓN				VALOR RELATIVO DE SOPORTE, CBR %
LECT. INI. DE EXP. (mm)	LECT. FIN DE EXP. (mm)	ALTURA DEL MOLDE (mm)	EXPANSIÓN (%)	
127	127.76	127.00	0.60	10.47

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA

Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

5.4 PRUEBAS DE LABORATORIO PARA LA CAPA SUBRASANTE

INFORME DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA CAPA DE SUBRASANTE					
OBRA: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC. ESTADO DE OAXACA				NORMA SCT (N-CMT-1-03/21)	
LOCALIZACIÓN: SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA				INFORME No.: 001	
CLIENTE: H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC 2022-2024				FECHA DE MUESTREO: 11-may.-22	
FECHA DE INFORME: 16-may.-22					
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:		CRIBAR POR 1 1/2"		
	UBICACIÓN DE LA MUESTRA:		MEZCLA 80-20 (80% BANCO SUMATRA-20% BANCO INGENIO)		
	UBICACIÓN DEL BANCO:		MUESTREO EN SITIO		
OBJETO DEL ENSAYE:		ESTUDIO	X	REVISIÓN	
REQUISITOS DE CALIDAD					
PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR), %	21.88	20 MIN	LÍMITE LÍQUIDO, %	28.20	40 MAX
EXPANSIÓN, %	0.02	2 MAX	LÍMITE PLÁSTICO, %	6.20	****
MASA VOL. SECA SUELTA, kg/m ³	1743.00	****	ÍNDICE PLÁSTICO, %	22.00	12 MAX
MASA VOL. SECA COMPACTA, Kg/m ³	1882.00	****	CONTRACCIÓN LINEAL, %	0.00	****
MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg / m ³	2046.00	****	HUMEDAD NATURAL, %	34.20	****
HUMEDAD ÓPTIMA, %	3.20	****	CLASIFICACIÓN SUCS	-	****
GRADO DE COMPACTACIÓN, %	101.00	100±2	TAMAÑO MÁXIMO, mm.	50.00	76
COMPOSICION GRANULOMETRICA	MALLAS		GRANULOMETRÍA GENERAL POR MALLA		
	EN 75 mm				
	DESIGNACIÓN	mm	Por ciento que pasa, en masa		
	3"	76.00	100.00		
	2"	50.00	100.00		
	1 1/2"	37.50	96.70		
	1"	25.00	84.00		
	3/4"	19.00	78.40		
	1/2"	12.7	67.00		
	3/8"	9.50	58.40		
	1/4"	6.35	50.00		
	Nº4	4.75	44.40		
	10	2.00	33.40		
	20	0.85	18.20		
	40	0.425	10.20		
	60	0.250	8.10		
	100	0.150	7.20		
200	0.075	6.30			
% DE GRAVAS		55.60			
% DE ARENAS		38.10			
% DE FINOS		6.30			
		D ₁₀ =	0.75	Cu = $\frac{D_{60}}{D_{10}}$ =	$\frac{12.0}{0.8}$ = 16.00
		D ₃₀ =	2.50	Cc = $\frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ =	$\frac{2.50^2}{0.75 \times 12.0}$ = 0.69
		D ₆₀ =	12.00		
OBSERVACIONES:					
LA MUESTRA ANALIZADA NO REÚNE LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LA NORMA DE REFERENCIA: CBR					





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

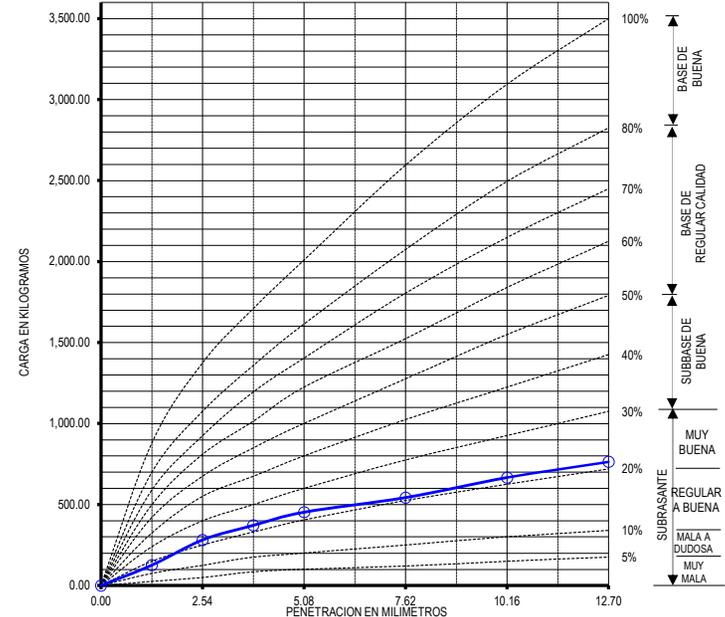
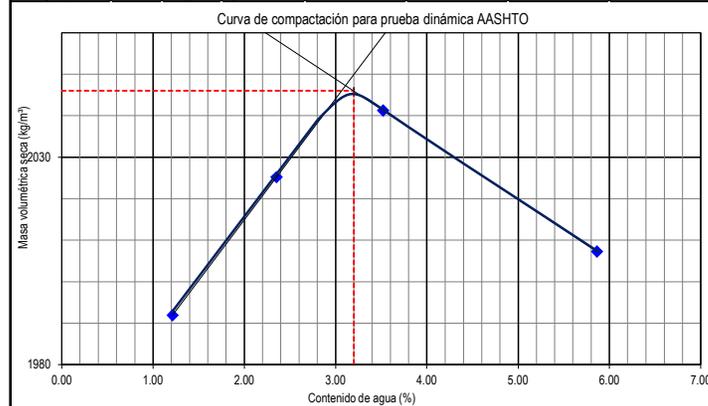
MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE COMPACTACIÓN DINAMICA, VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA Y EXPANSIÓN

OBRA: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA			NORMA SCT (N-CMT-1-03/21)
LOCALIZACIÓN: SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, OAXACA CLIENTE: H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC 2022-2024			
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: CRIBAR POR 1 1/2" UBICACIÓN DE LA MUESTRA: MEZCLA 80-20 (80% BANCO SUMATRA-20% BANCO INGENIO) UBICACIÓN DEL BANCO: MUESTREO EN SITIO	No. INFORME: 001 FECHA DE MUESTREO: 11/05/2022 FECHA DE NFORME: 16/05/2022	

COMPACTACIÓN DINAMICA AASHTO ESTANDAR					
Molde No:	1	Masa del molde, (g):	2760	Vol. Molde, (cm ³):	2113
Variante:	D	No. De Capas:	5	No. De golpes por capa:	56
		Espécimen número	1	2	3
Contenido de agua	Masa cápsula + suelo húmedo (g)	500.00	500.00	500.00	500.00
	Masa cápsula + suelo seco (g)	494.00	488.50	483.00	472.30
	Masa del agua (g)	6.00	11.50	17.00	27.70
	Masa cápsula (g)	0.00	0.00	0.00	0.00
	Masa suelo seco (g)	494.00	488.50	483.00	472.30
	Contenido de agua (%)	1.21	2.35	3.52	5.86
Masa volumétrica	Masa del molde + suelo húm. (g)	7020	7140	7225	7250
	Masa suelo húmedo (g)	4260	4380	4465	4490
	Masa volumétrica húmeda (Ton/m ³)	2016	2073	2113	2125
	Masa volumétrica seca (Ton/m ³)	1992	2025	2041	2007

VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA								
PENETRACIÓN, mm	0.00	1.27	2.54	3.81	5.08	7.62	10.16	12.70
LECTURA ANILLO	0	15	34	45	55	66	81	93
RESISTENCIA, kg	0.0	126.0	281.4	371.4	453.2	543.2	665.9	764.0



MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg/m ³ :	2,046	COEF. DE VAR. VOL. AL 100%	0.85
CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO, %	3.20	COEF. DE VAR. VOL. AL 95%	0.90
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.17	COEF. DE VAR. VOL. AL 90%	0.95

PRUEBA DE EXPANSIÓN				VALOR RELATIVO DE SOPORTE, CBR %	20.69
LECT. INI. DE EXP. (mm)	LECT. FIN. DE EXP. (mm)	ALTURA DEL MOLDE (mm)	EXPANSIÓN (%)		
200	200.10	400.00	0.02		

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA

Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

5.6 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

DOSIFICACIÓN DE CONCRETO

OBRA:	EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA		
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN BAUTISTA, TUXTEPEC OAXACA		
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC OAXACA		
BANCO:	PEÑA RUBIA		
UBICACIÓN:	ARROYO CHOAPAN, OAXACA		
FECHA DE MUESTREO:	06/05/2022	FECHA DE INFORME:	10/05/2022

Tam. Max.	A/C:	G/A:
F' C=	250	KG/M2
Rev. 7.5 + -2.5	Kg	Latas/bulto
CEMENTO	344	1 bulto
GRAVA	1,207.00	5 latas
ARENA	680	3 latas
AGUA	97	1 lata
P. VOL.Kg/m³	2328	

Tam. Max.	A/C:	G/A:
F' C=	200	KG/M2
Rev. 7.5 + -2.5	Kg	Latas/bulto
CEMENTO	280	1 bulto
GRAVA	1,207.00	6 latas
ARENA	737	4 latas
AGUA	93	1 lata
P. VOL.Kg/m³	2317	

Tam. Max.	A/C:	G/A:
F' C=	150	KG/M2
Rev. 7.5 + -2.5	Kg	Latas/bulto
CEMENTO	222	1 bulto
GRAVA	1,207.00	8 latas
ARENA	787	5 latas
AGUA	112	1 1/3
P. VOL.Kg/m³	2328	

63 | Página

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CAMINO: EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM. 3+823.60 AL KM. 6+323.60 Y DEL KM. 14+176 AL KM. 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA
Fecha: 20 DE MAYO DE 2023

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360



TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com

EL PRESENTE INFORME NO PUEDE SER ALTERADO SIN LA FIRMA Y SELLO DE ESTE LABORATORIO



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

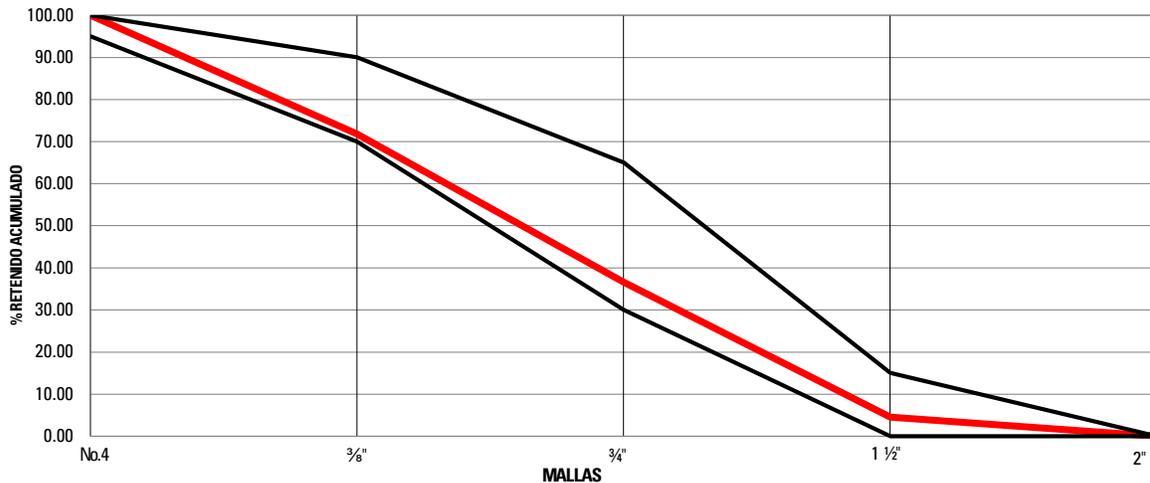
MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE CALIDAD DE MATERIAL PÉTREO PARA CONCRETO HIDRÁULICO (GRAVA)

Obra:	EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA		
Ubicación:	SAN JUAN BAUTISTA, TUXTEPEC OAXACA		
Cliente:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC OAXACA		
Banco:	PEÑA RUBIA	Hoja No.:	01 de 02
Ubicación:	ARROYO CHOAPAM, OAXACA	Informe No.:	002-1/22
Descripción Petrográfica:	GRAVA CRIBADA	Fecha de Muestreo:	06/05/2022
		Fecha de Informe:	10/05/2022

CARACTERISTICAS DE LA GRAVA			COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA		
PRUEBAS	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	MALLAS	RETENIDOS ACOMULADOS	ESPECIFICACIÓN
Masa volumétrica seca suelta, kg/cm ³	1618	-	2"	0.00	0 0
Masa volumétrica seca compacta, kg/cm ³	1705	-	1 1/2"	4.52	0 15
Densidad, g/cm ³ :	2.50	-	3/4"	36.63	30 65
Absorción, %	0.90	-	3/8"	71.84	70 90
Desgaste de los ángeles, %	31.32	50 % Max.	No.4	100.00	95 100
Terrones de arcillas y partículas deleznales, %	0.00	5 % Max.			
Intemperismo acelerado, (%)	-	12 % Max.			
% de material fino que pasa la malla No. 200	0.00	2 ó 3 % Max.	T.Nom.	40 a 5	

GRAFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA



Observaciones:
El material analizado cumple con la zona granulométrica, pero puede ser usada en la elaboración de concreto hidráulico. Tamaño Nom. 1 1/2".

Referencias: N-CMT-4-06-001/19





LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

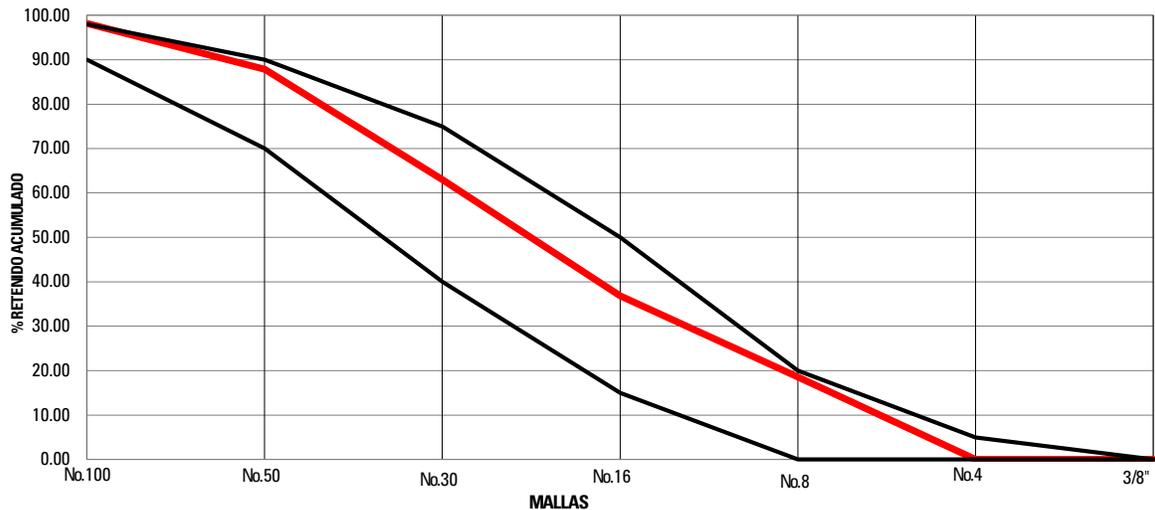
MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE CALIDAD DE MATERIAL PÉTREO PARA CONCRETO HIDRÁULICO (ARENA)

Obra:	EL DESENGAÑO-LA MINA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 21+420, INCLUYENDO RAMAL, EN LOS SUBTRAMOS DEL KM 3+823.60 AL KM 6+323.60 Y DEL KM 14+176 AL KM 16+676, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC, ESTADO DE OAXACA		
Ubicación:	SAN JUAN BAUTISTA, TUXTEPEC OAXACA		
Cliente:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC OAXACA		
Banco:	PEÑA RUBIA	Hoja No.:	02 de 02
Ubicación:	AROYO CHOAPAM, OAXACA	Informe No.:	002-I/22
Descripción Petrográfica:	ARENA CRIBADA	Fecha de Muestreo:	06/05/2022
		Fecha de Informe:	10/05/2022

CARACTERISTICAS DE LA ARENA			COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA		
PRUEBAS	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	MALLAS	RETENDOS ACOMULADOS	ESPECIFICACIÓN
Masa volumétrica seca suelta, kg/cm ³	1564	-	3/8"	0.00	0 0
Masa volumétrica seca compacta, kg/cm ³	1651	-	No.4	0.00	0 5
Densidad, g/cm ³ :	2.62	-	No.8	18.57	0 20
Absorción, %	1.35	-	No.16	36.86	15 50
Contenido de impurezas (coloración)	-	-	No.30	62.98	40 75
Terrones de arcillas y partículas deleznales, %	0.00	3 % Max.	No.50	87.86	70 90
Intemperismo acelerado, (%)	-	10 % Max.	No.100	98.09	90 98
% de material fino que pasa la malla No. 200	1.83	3 ó 5 % Max.	Modulo F.	3.04	2.30 a 3.10

GRAFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA



Observaciones:
La muestra analizada cumple con la zona granulométrica, y reúne los requisitos de calidad indicados en la norma de referencia.
Referencias: N-CMT-4-06-001/19





5.7 REPORTE FOTOGRÁFICO



Figura 5.7.1. Pozo a Cielo Abierto PCA-01 carril derecho lado derecho



Figura 5.7.2. Pozo a Cielo Abierto PCA-01 carril derecho lado derecho



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO



Figura 5.7.3. Pozo a Cielo Abierto PCA-02 carril único lado izquierdo



Figura 5.7.4. Pozo a Cielo Abierto PCA-02 carril único lado izquierdo



Figura 5.7.5. Pozo a Cielo Abierto PCA-03 carril único lado derecho



Figura 5.7.6. Pozo a Cielo Abierto PCA-03 carril único lado derecho