

LABORATORIO

CCM

**C
O
N
T
R
O
L
D
E
C
A
L
I
D
A
D
D
E**

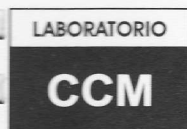
**M
A
T
E
R
I
A
L
E
S
S
A
D
E
C
V**

ESTUDIO GEOTÉCNICO DISEÑO DE PAVIMENTO



**CAMINO DE 500 m
PROLONGACION
CALLE DONATO GUERRA
CONCEPCION DE BUENOS AIRES**

JALISCO



**control de
calidad de
materiales s.a. de c.v.**
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Ofi. Geo. No. 012/14
Departamento de Ingeniería de Suelos
Guadalajara, Jal., a 19 de Marzo del 2014



MUNICIPIO DE CONCEPCION DE BUENOS AIRES, JALISCO.
P R E S E N T E

AT'N: DIRECTOR DE OBRAS PUBLICAS

Por medio del presente envío a usted el ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO mediante empedrado con huellas de concreto hidráulico (pavimento tipo ecológico).

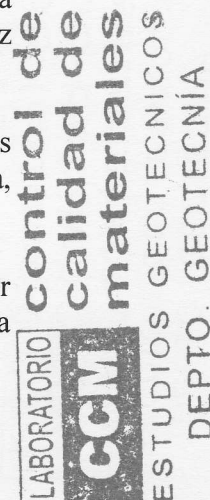
El mencionado estudio se realizó en la prolongación de la calle Donato Guerra, en un tramo de aproximadamente 500.0 m a partir de donde termina la zona pavimentada hasta el cruce con el arrollo sin nombre, en el Municipio de Concepción de Buenos Aires, del estado de Jalisco.

El municipio de Concepción de Buenos Aires se localiza en la región sureste del estado de Jalisco, en las coordenadas que van de los 19°52'30" a los 20°05'00" de latitud norte y de los 103°09'30" a los 103°22'30" de longitud oeste, a una altura de 2,100 metros sobre el nivel del mar.

Limita al norte con los municipios de Teocuitatlán de Corona y La Manzanilla de la Paz; al sur, Tamazula; al este, Mazamitla y La Manzanilla de la Paz; y al oeste, Gómez Farías y Atoyac.

Desde el punto de vista geológico, el municipio está constituido por terrenos pertenecientes al período Terciario, compuestos de caliza, rocas ígneas extrusivas, riolita, andesita, basalto, toba y brecha volcánica.

El relieve está formado por zonas semiplanas, lomas y laderas que están ocupadas por pastos de buena calidad y algunas vegetaciones bajas abarcan la mayor parte de la superficie.



También cuenta con tierras planas de labor y zonas accidentadas de bosques con una distribución proporcional.

El clima se clasifica como semiseco con otoño e invierno secos, y semicálidos sin cambio térmico invernal bien definido. La temperatura media anual es de 15.3°C. y tiene una precipitación media anual de 780 milímetros. Los vientos dominantes son en dirección norte a sur. Los días promedio con heladas al año son de 27.

Los recursos hidrológicos están representados por los ríos Los Longinos, Los Molcajetes, Valle Florido y Agua de la Virgen; los arroyos, el Tespocato, La Portezuela, Palos Verdes, La Fuentecita, Los Pocitos, Barranca del Muerto, Lagunillas, Agria, Puercos, La Saucedá, El Capulín y Toluquilla; las presas de Santa Rosa, La Yerbabuena y el canal de Toluquilla.

Los ríos y arroyos forman la subcuenca del río Tuxpan y laguna de Sayula. La composición del suelo corresponde al tipo Luvisol férrico y Crómico como dominantes; y al Cambisol crómico y Vertisol crómico como asociados.

La pavimentación del tramo en estudio, favorecerá las actividades turísticas, así como la extracción de madera de las partes boscosas.

I.- EXPLORACIÓN DE CAMPO.

Los trabajos de campo consistieron en la realización de dos sondeos del tipo de pozo a cielo abierto (PCA), a fin de conocer las características de los materiales que conforman la estratigrafía existente; a continuación se presenta una descripción de la estratigrafía y tipo de materiales encontrados.

Durante la realización de los sondeos, de cada uno de los estratos encontrados, se tomaron muestras alteradas, las cuales fueron trasladadas al laboratorio para su ensaye y determinar sus características de calidad.



CCM

control de
calidad de
materiales
LABORATORIO
CCM
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
DEPTO. GEOTECNIA

II.-DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DE LOS P.C.A.

P.C.A. No. 1.- La profundidad de exploración fue de 1.10 m; de 0.00 a 0.12 m se encontró material de revestimiento, de 0.12 a 1.10 m se subyace una arcilla de alta plasticidad.

P.C.A. No. 2.- La profundidad de exploración fue de 1.0 m; de 0.00 a 0.18 m se encontró material de revestimiento, de 0.18 a 1.00 m se subyace una arcilla de alta plasticidad.

En general, los suelos naturales que predominan en la zona estudiada son estratos de arcilla de alta plasticidad.

En el anexo I, se presentan los perfiles estratigráficos y los resultados de las pruebas de laboratorio.

a).- NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS (N.A.F.)

El nivel de aguas freáticas a la profundidad explorada no se detectó.

III.- INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO

De acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados a los materiales muestreados al efectuar los sondeos, en términos generales se encontró una capa con espesor que vario de 0.12 a 0.18 m formada por gravas limosas, a dicha capa le subyace un estrato de arcilla de alta practicidad.





IV.-PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO (MÉTODO AASHTO)

El diseño de la estructura del pavimento y de las terracerías, depende fundamentalmente del volumen de tránsito diario (TPDA), del periodo de diseño (n), de la tasa de crecimiento (r) y de su composición vehicular, así como del índice de resistencia de los materiales utilizados. También intervienen algunos parámetros de tipo estadístico.

a).- TRANSITO

Referente al transito, para fines de diseño se estimaron los siguientes valores:

TDPA = 500 vehículos (transito promedio diario anual)

r = 3.0 % tasa de crecimiento anual

n = 15 años periodo de diseño

Cd = 0.50 Coeficiente de distribución de carril

Clasificación vehicular =

Tipo de vehiculo	%
A 2	35
A`2	50
B2	0
B3	0
C2	5
C3	10

b).- INDICE DE RESISTENCIA

El VRS de diseño adoptado para el terreno natural es del 3.0 %, considerándolo como valor crítico que puede esperarse al compactar esta capa al 90% de su MVSM.



El VRS de diseño para las capa subrasante será del 15.0%, valor conservador, para lo cual será necesario localizar un banco de materiales que cumplan con la características de calidad indicadas en la NORMATIVA SCT.

Para la construcción de la capa de base hidráulica, se recomienda utilizar material producto de trituración con un tamaño máximo de 1 ½ pulgadas y un VRS del 100%. También en este caso e deberá localizar un banco de materiales, cuidando siempre que cumpla con lo indicado en las normas SCT.

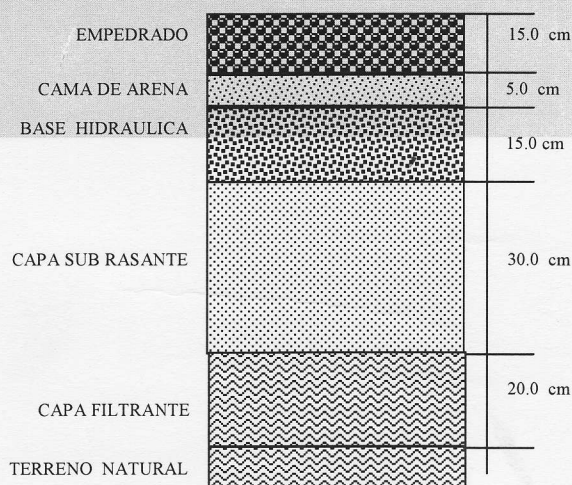
Al concreto hidráulico se le considero una resistencia a la tensión por flexión (MR) de 42k/cm².

c).- ESTRUCTURA DE PAVIMENTO OBTENIDA

Como ya se menciona, la estructura del pavimento será del tipo ecológico, el cual consiste en un empedrado con huellas de concreto hidráulico.

Aplicando el método AASHTO con los parámetros antes mencionados, se obtuvieron los resultados siguientes:

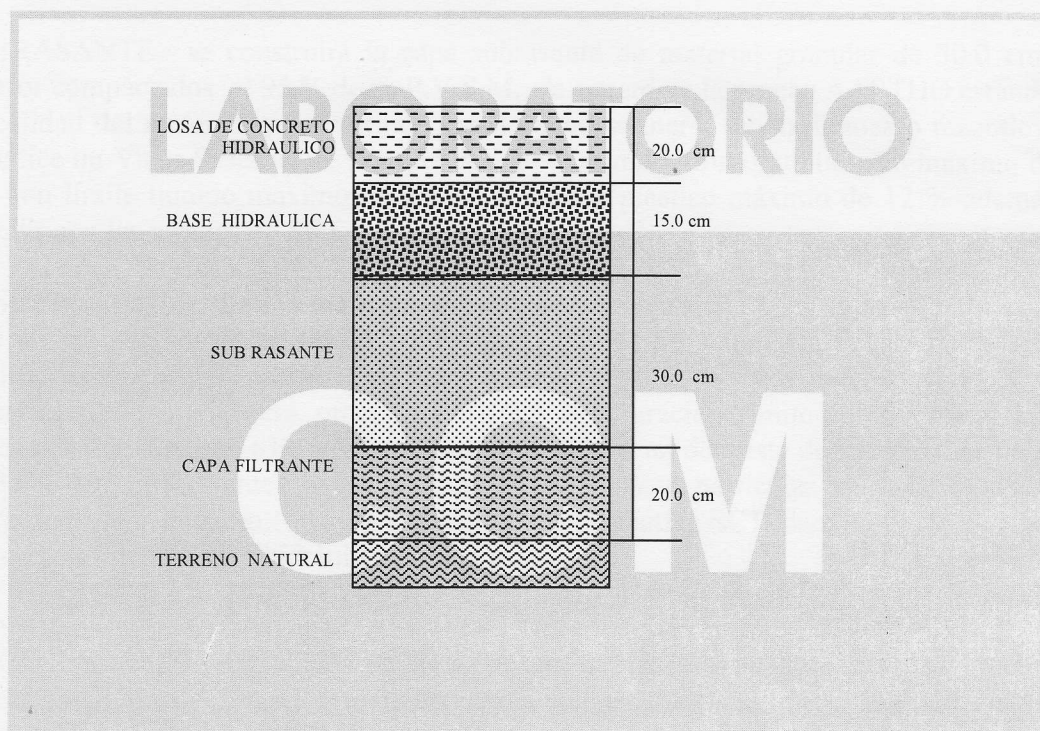
A).- ZONA CON EMPEDRADO





B).- ZONA DE HUELLAS CON PAVIMENTO RÍGIDO

Aplicando el método de diseño mencionado y utilizando los parámetros de entrada requeridos por el método, se obtuvo la sección estructural siguiente:





VI.- RECOMENDACIÓN DE PAVIMENTACIÓN

De acuerdo a los niveles de proyecto de la rasante, se abraja caja para alojar las capas de material filtrante y subrasante, así como la estructura del pavimento. La superficie descubierta se deberá compactar al 90 ± 2 % de su M.V. S. M. de acuerdo a la prueba AASHTO estándar.

CAPA FILTRANTE.- se construirá de 20.0 cm de espesor en forma bandeada, con material de grava o tezontle con tamaños de 3" a 1/4".

SUBRASANTE.- se construirá la capa subrasante de material granular de 30.0 cm de espesor compactados al 95 % de su P.V.S.M. de acuerdo a la prueba AASTHO estándar. La calidad del material que se utilice será totalmente inerte (arena limosa o tezontle) que garantice un Valor Relativo de Soporte del 20 % como mínimo, un tamaño máximo de 76 mm un límite líquido máximo de 25 %, un índice plástico máximo de 12 % además de cumplir con las normas de SCT.

BASE HIDRAULICA.- sobre la capa subrasante construir una capa de base hidráulica de 15.0 cm de espesor compacta al 100% de su PVSM de acuerdo a la prueba AASHTO Modificada.

La calidad del material será producto de 100% de trituración, límite líquido máximo 25%, índice plástico máximo 6%, VRS de mínimo de 80 %, un desgaste de los Ángeles máximo de 35%, Un Equivalente de arena mínimo de 40%, y partículas alargadas y lajeadas máximo de 40% máximo, además cumplir con la normativa SCT para bases de pavimento con carpetas de concreto hidráulico.

RIEGO DE IMPREGNACION.-Previo barrido de la superficie de la base hidráulica, aplicar un riego de impregnación, con emulsión asfáltica catiónica tipo ECI-60, en proporción de 1.3 a 1.5 l/m².

HUELLAS DE CONCRETO HIDRÁULICO.- Estas losas tendrán un espesor de 20.0 cm y el Concreto Hidráulico tendrá un módulo de ruptura de 42 kg/cm². Los agregados pétreos tendrán como tamaño máximo la grava 1 1/2" y la arena tendrá un módulo de finura máximo de 3.10 además de cumplir con todas las especificaciones de construcción.

Para las juntas de contracción, se recomienda que el largo de la huella de rodadura sean igual o menor a dos veces su ancho.

Para definir el ancho de las huellas de rodadura, considerar que la distancia máxima entre las caras extremas de las ruedas de los vehículos es de 2.60 m. (normativa SCT).



CAMA DE ARENA PARA ASIENTO DEL EMPEDRADO: En la zona donde se colocara empedrado, tender una cama de arena limosa para asentar la piedra, sellándola con la misma arena.

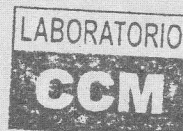
Se construirán bordillos laterales ya sea de piedra adecuada o de concreto hidráulico a fin de evitar el desplazamiento lateral del empedrado. Asimismo, en las zonas de empedrado colocar venas en distancias menores a un metro y luego rellenar con piedra mas chica del orden de 15.0 cm.

NOTA: los materiales antes mencionados para la construcción de las capas deberán ser de banco, el control de calidad deberá verificar la calidad de los materiales utilizados y que cumplan con la normativa SCT.

Sin más por el momento quedando a sus órdenes para cualquier comentario relacionado al presente informe.

ATENTAMENTE

ING. HERIBERTO GONZALEZ RODRÍGUEZ
ESPECIALISTA EN VIAS TERRESTRES
MAESTRIA EN ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION
DIRECTOR



**control de
calidad de
materiales**

ESTUDIOS GEOTECNICOS
DEPTO. GEOTECNIA

CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES S.A DE C.V.
R.F.C. CCM-010316-N69
CMIC -J-6427

CED. ESTATAL 2679(10-2)
No. CERTIFICADO DE EVT. 119743
CED. FEDERAL 2174499

**CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES
METODO AASHTO**

Clasificación Vehicular		Pasadas Por Día	Pasadas Por Año	Pasadas Acumuladas en 15 años	Factor de Daño (Método AASHTO)	Ejes Equivalentes
Tipo	%					
A2	35	88	31,938	594,003	0.000768316	456
A'2	50	125	45,625	848,575	0.045967081	39,007
B2	0	0	0	0	3.566333545	0
B3	0	0	0	0	3.155970995	0
C2	5	13	4,563	84,858	3.566333545	302,630
C3	10	25	9,125	169,715	3.155970995	535,616
T3-S2	0	0	0	0	2.443241985	0
T3-S3	0	0	0	0	4.33894032	0
T3-S2-R4	0	0	0	0	4.603632865	0
Total:	100	250	91,250	1,697,151		877,709

(TDP_{cd}) · (%)

PPD · 365

PPA · Fp

Datos de proyecto

TPDA:	500
Tasa de crecimiento (r):	3.0%
Periodo de Diseño (n):	15
Tipo de Camino:	calle
Carriles de Circulación:	1 por sentido
Factor de Proyección (Fp):	18.59891389

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL: 3.00 %
PERIODO DE DISEÑO: 35.00 Años

DATOS DEL PAVIMENTO

CONFIABILIDAD(R): 70.00 %
DESVIACION ESTANDAR (So): 0.35
MODULO DE RUPTURA DEL CONCRETO (MR): 597.40 Psi
MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (Ec): 4,032,450.00 Psi
COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CARGA (J): 3.20
MODULO DE SUBREACCION DEL SUELO DE APOYO (k): 240.00 Pci
COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd): 1.00
INDICE DE SERVICIO INICIAL (Po): 4.30
INDICE DE SERVICIO FINAL (Pt): 1.50



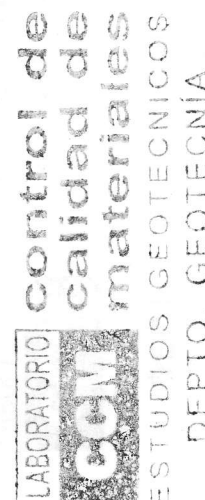
Se considera que el pavimento no cuenta con barras pasajuntas para la transferencia de carga, además de también considerar que el pavimento cuenta con soporte lateral.

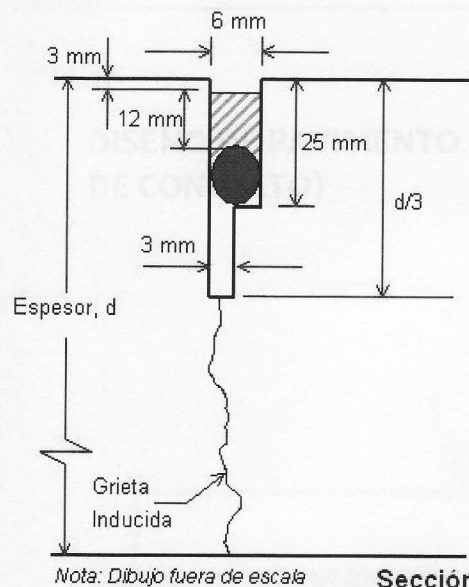
RESULTADOS:

EJES SENCILLOS EOS. DE 18 KIPS: 3,640,653.00 ESALS

Nº	Tipos de Eje	Peso del Eje	Repeticiones al Año	Repeticiones en la vida Util	ESALS
1	Sencillo	2.20	51,100.00	3,089,612.00	824.00
2	Sencillo	8.36	73,000.00	4,413,732.00	167,594.00
3	Sencillo	14.30	10,950.00	662,060.00	243,403.00
4	Sencillo	24.20	3,650.00	220,687.00	813,591.00
5	Tandem	42.90	7,300.00	441,373.00	2,415,241.00

ESPESOR DEL PAVIMENTO: 7.45 in (18.923) cms





Sellador Autonivelante
Función: Sellar el corte

Backer-Rod (Cintilla de poliuretano)
Función: Proporcionar cama de apoyo al sellador y evitar consumos innecesarios



DETALLE DE JUNTA TRANSVERSAL

**control de
calidad de
materiales**
LABORATORIO **ccm**
ESTUDIOS GEOTECNICOS
DEPTO. GEOTECNIA

**DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO METODO AASTHO (PARA HUELLAS
DE CONCRETO)****PAVIMENTO RÍGIDO**

Confiabilidad	: 70 %	$Z_r = - 0.524$
Desviación estándar (So)	: 0.35	
PSI inicial	: 4.30	
PSI final	: 1.50	
Tránsito de diseño (W18)	: 3.641E+006	
Módulo de reacción efectivo de la subrasante (k) -pci-	: 2.400E+002	
Módulo de elasticidad del concreto (Ec) -psi-	: 4.032E+006	
Módulo de rotura del concreto (Sc) -psi-	: 5.974E+002	
Coefficiente de transferencia de carga (J)	: 3.20	
Coefficiente de drenaje (Cd)	: 1.00	
Espesor de la losa (D) -plg-	: 7.50E+00	
Espesor de la losa redondeado (D) -plg-	: 7.50E+00	
Tránsito real para la estructura dispuesta	: 3.799E+006	

control de
calidad de
materiales
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
DEPTO. GEOTECNIA



**DISEÑO DE PAVIMENTO SEMI-RIGIDO METODO AASHTO (PARA
EMPEDRADO)**

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento <input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido		Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So) 80 % $Z_r = -0.841$ So 0.45	
Serviciabilidad inicial y final PSI inicial 4.2 PSI final 2.5		Módulo resiliente de la subrasante Mr 9200 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)		Coeficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)		Coeficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis <input checked="" type="radio"/> Calcular SN W18 = 2853291 <input type="radio"/> Calcular W18		Número Estructural SN = 3.55	
Calcular		Salir	

LABORATORIO

CCM

control de calidad de materiales s.a. de c.v.

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

PERFILES P.C.A.

OBRA:		PAVIMENTO ECOLOGICO		FECHA		INICIO:	
LOCALIZACIÓN		PROLONGACION CALLE DONATO GUERRA				INFORME	
CONCEPCION DE BUENOS				TIPO DE EXCAVACION: Pozo a Cielo Abierto			
ESTADO DE JALISCO							
P.C.A. No.:		2		0+430		DIMENSIONES DEL POZO: 0.80 x 0.80 x 1.0 m	

CAPA No.	PROFUNDIDAD m	CORTE	S.U.C.S.	DESCRIPCION DEL MATERIAL
1	0.18		GM	<p>Material de Revestimiento</p> <p>Espesor = 18cm</p>
2	1.00		CH	<p>Arcilla de alta plasticidad</p> <p>Espesor = 82 cm</p> <p>Grava= 1% P.E.S.S.=890kg/m³</p> <p>Arena = 15% P.E.S.M.= 1493kg/m³</p> <p>Finos= 84% Humedad Óptima:28.7%</p> <p>LL:=55.6% Expansión=1.0%</p> <p>IP=11.0% V.R.S.= 3.6%</p>

OBSERVACIONES:

LABORATORISTA:  LAB. ROBERTO VELA GONZALEZ

Vo. Bo.  ING. SILVIA B. HERNANDEZ SALAZAR

ALPES No. 2889 COL. LA ESPERANZA TEL/FAX: 36-09-70-87 36-99-53-12 C.P. 44300 GUADALAJARA, JAL.

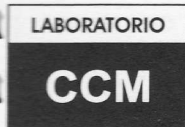
ccmlaboratorio@prodigy.net.mx

EL DOCUMENTO ORIGINAL CUENTA CON HOLOGRAMA, SELLO Y FIRMA ORIGINAL SOBRE EL MARGEN DERECHO



control de
calidad de
materiales

LABORATORIO
CCM
ESTUDIOS GEOTECNICOS
DEPTO. GEOTECNIA



**control de
calidad de
materiales s.a. de c.v.**
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS



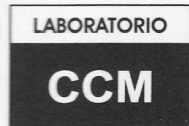
INFORME DE TERRACERIAS

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO							
LOCALIZACION: CAMINO DE 500 M						FECHA DE RECIBO:	
PROLONGACIÓN CALLE DONATO GUERRA						FECHA DE REPORTE:	
IDENTIFI- CACION	Nº DE ENSAYE		P.C.A.		P.C.A.		
	ESTACION		No. 1		No. 1		
	LADO		0.00 - 0.12 m		0.12 - 1.10 m		
	CAPA						

CARACTERISTICAS DEL	TAMAÑO MAXIMO, PULG	MATERIAL DE REVESTIMIENTO			
	% RETENIDO EN MALLA DE 75 mm				
	% QUE PASA MALLA DE 4.75 mm			95	
	% QUE PASA MALLA DE 0.425 mm			89	
	% QUE PASA MALLA DE 0.075 mm			82	
	EQUIVALENTE DE ARENA %				
	LIMITE LIQUIDO %			54.9	
	INDICE PLASTICO %			9	
	CONTRACCION LINEAL %				
	P. E. S. SUELTO Kg/m³			756	
	P. E. S. MAXIMO Kg/m³			1457	
	HUMEDAD OPTIMA %				
	HUMEDAD DEL LUGAR %			34.0	
	COMPACTACION DEL LUGAR %				
	V. R. S. ESTANDAR SATURADO %			3.2	
	EXPANSION %			0.67	
	CLASIFICACION S. U. C. S.			CH	

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

LABORATORISTA LAB ROBERTO VELA GONZALEZ	Vo. Bo. ING. SILVIA HERNANDEZ SALAZAR
--------------------------------------------	------------------------------------------



**control de
calidad de
materiales s.a. de c.v.**

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS



INFORME DE TERRACERIAS

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO	FECHA DE RECIBO:
LOCALIZACION: CAMINO DE 500 M	FECHA DE REPORTE:
PROLONGACIÓN CALLE DONATO GUERRA	

IDENTIFI- CACION	Nº DE ENSAYE		P.C.A.		P.C.A.		
	ESTACION		No. 2		No. 2		
	LADO		0.00 - 0.18 m		0.18 - 1.0 m		
	CAPA						

CARACTERISTICAS DEL	TAMAÑO MAXIMO, PULG	MATERIAL DE REVESTIMIENTO				
	% RETENIDO EN MALLA DE 75 mm					
	% QUE PASA MALLA DE 4.75 mm			99		
	% QUE PASA MALLA DE 0.425 mm			93		
	% QUE PASA MALLA DE 0.075 mm			84		
	EQUIVALENTE DE ARENA %					
	LIMITE LIQUIDO %			55.6		
	INDICE PLASTICO %			11		
	CONTRACCION LINEAL %					
	P. E. S. SUELTO Kg/m³			890		
	P. E. S. MAXIMO Kg/m³			1493		
	HUMEDAD OPTIMA %					
	HUMEDAD DEL LUGAR %			17.2		
	COMPACTACION DEL LUGAR %					
	V. R. S. ESTANDAR SATURADO %			3.6		
	EXPANSION %			1.00		
	CLASIFICACION S. U. C. S.			CH		

LABORATORIO
control de
calidad de
materiales
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
DEPTO. GEOTECNIA

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

LABORATORISTA LAB. ROBERTO VELA GONZALEZ	Vo. Bo. ING. SILVIA HERNANDEZ SALAZAR
---------------------------------------------	------------------------------------------

LABORATORIO

CCM

**control de
calidad de
materiales s.a. de c.v.**

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE SONDEOS TIPO PCA

PROLONGACIÓN CALLE DONATO GUERRA EN EL MUNICIPIO DE CONCEPCION DE BUENOS AIRES EN EL ESTADO DE JALISCO.

POBLADO DE
CONCEPCION
DE BUENOS
AIRES

PCA 1
0+060

PROLONGACIÓN
CALLE DONATO
GUERRA

PCA 3
0+430

A
R
R
O
Y
O



**control de
calidad de
materiales**
LABORATORIO **CCM**
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
DEPTO. GEOTECNÍA

EL DOCUMENTO ORIGINAL CUENTA CON HOLOGRAMA, SELLO Y FIRMA ORIGINAL SOBRE EL MARCADO DE
ALPES No. 2889 COL. LA ESPERANZA TEL/FAX: 36-09-70-87 36-99-53-12 C.P. 44300 GUADALAJARA, JAL.

ccmlaboratorio@prodigy.net.mx

LABORATORIO

CCM

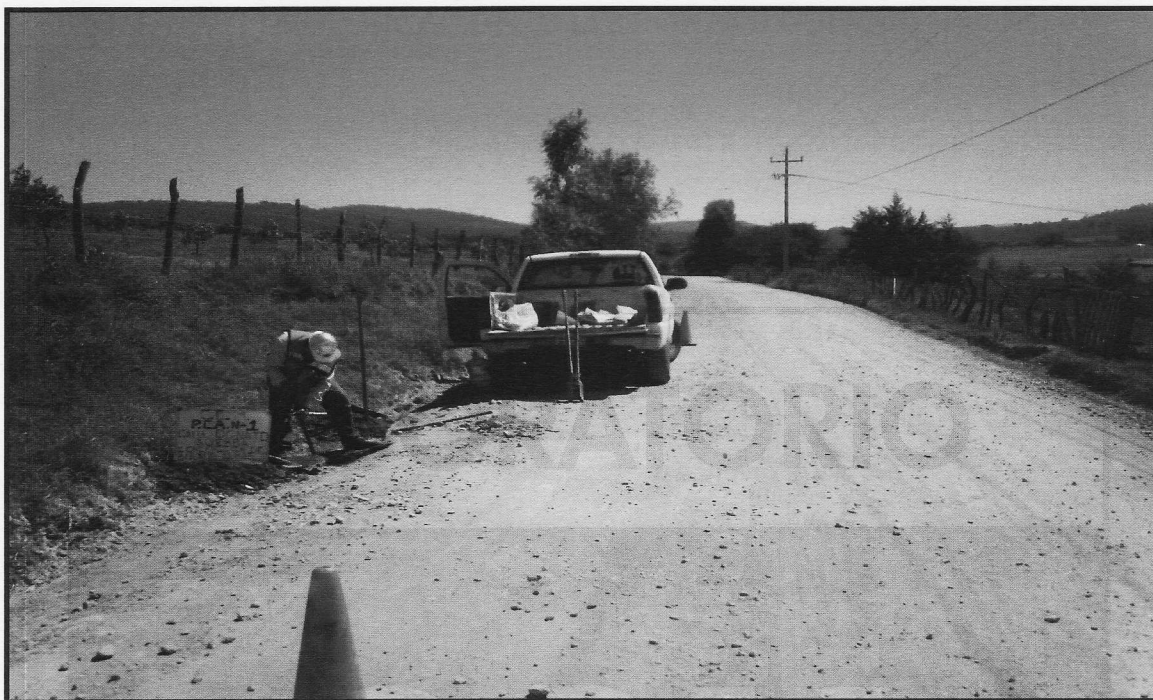
**control de
calidad de
materiales s.a. de c.v.**

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

INFORME FOTOGRÁFICO

P.C.A. No. 1

PROLONGACION CALLE DONATO GUERRA



calidad de
materiales
CCM
ESTUDIOS GEOTECNICOS
DEPTO. GEOTECNIA

LABORATORIO

CCM

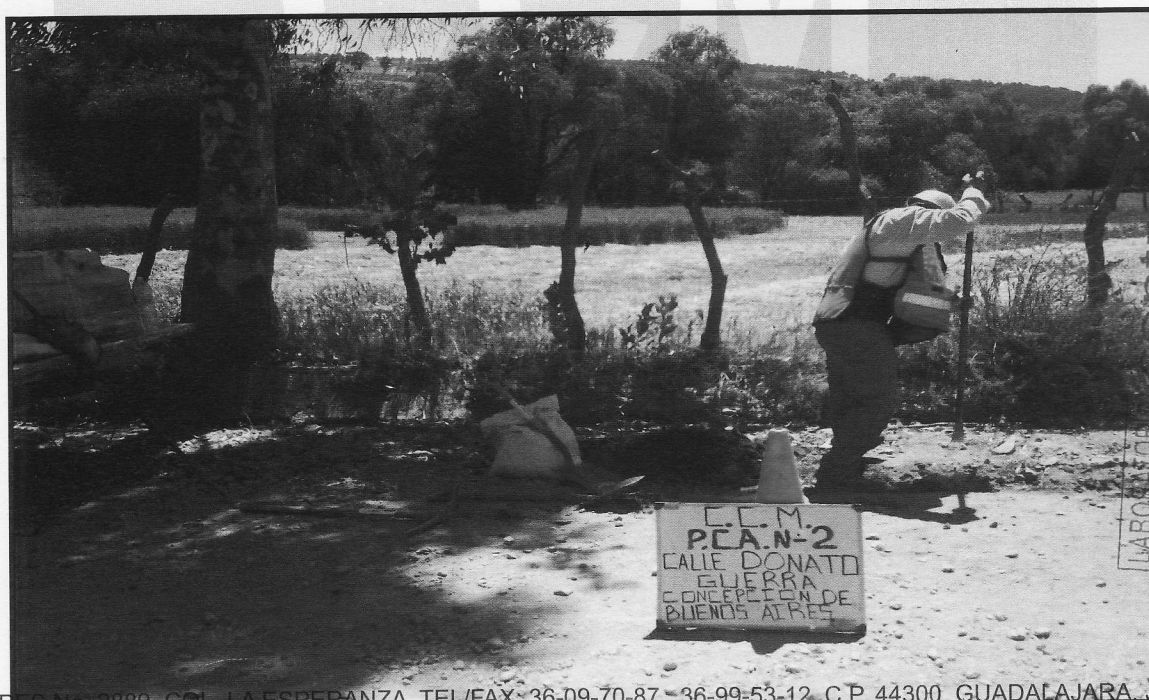
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

**control de
calidad de
materiales s.a. de c.v.**

INFORME FOTOGRÁFICO

P.C.A. No. 2

PROLONGACION CALLE DONATO GUERRA



ALFES No. 2889 COL. LA ESPERANZA TEL/FAX 36-09-70-87-36-99-53-12 C.P. 44300 GUADALAJARA, JAL.
EL DOCUMENTO ORIGINAL CUENTA CON HOLOGRAMA, SELLO Y FIRMA ORIGINAL SOBRE EL MARGEN DERECHO

ccmlaboratorio@prodigy.net.mx

**control de
calidad de
materiales**
CCM
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
DEPTO. GEOTECNIA

