

PROYECTO "CUATRO CUADRANTES

AREA METROPOLITANA, SAN JOSE

INFORME DE LABORATORIO



CONTROL DE AVANCE

- CONTROL DE AVANCE FISICO.
- VERIFICACION DE LA COMPACTACION EN SITIO.
- VERIFICACION DE LA CALIDAD DE LA MEZCLA.



30 DE NOVIEMBRE, 1999



Proyecto Cuatro Cuadrantes

Informe de Control de Avance

Avance al 30 de noviembre,1999

Contenido

Capítulo I: Control de avance físico

1.1 Gráficos de seguimiento histórico

1.2 Avance en el periodo: **Primer Cuadrante**

- Cruce Ruta 100- La Nación (Colima)- Llorente - Ent. Ruta 102
- Iglesia de Sabanilla – El Cristo de Sabanilla (Ent. Ruta 203)
- Barrio Dent

1.3 Avance en el período: **Segundo Cuadrante**

- No presenta avance

1.4 Avance en el período: **Tercer Cuadrante**

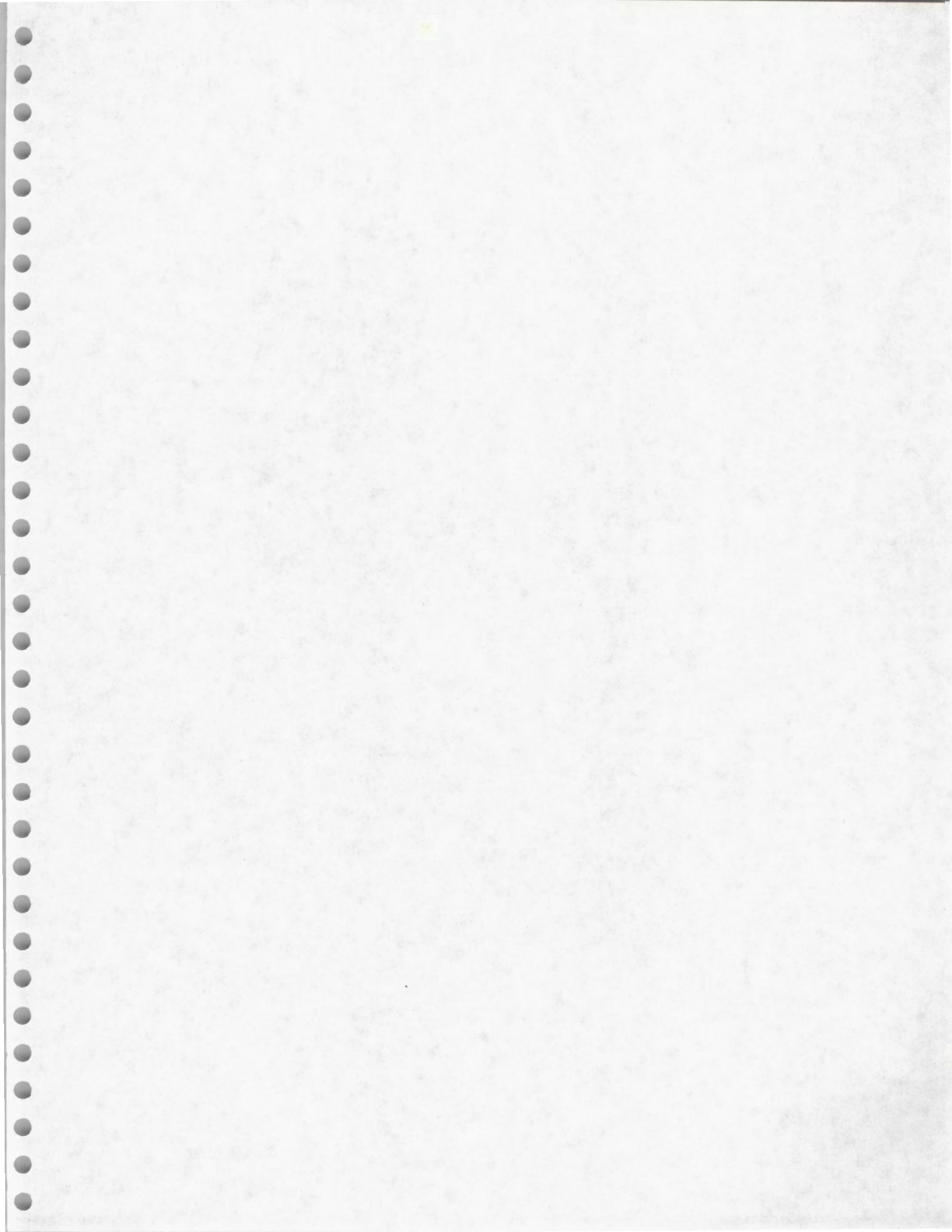
- Sabana Sur (Ent. Ruta 167)- Perpetuo Socorro - Calle Moreno - Calle Costa Rica (Ent. Ruta 39)
- Ent. Calle Costa Rica- Ent. Ruta 110- Avenida Central (Hatillos)- Ent. Ruta 39
- Ruta 214- Rotonda de San Sebastián - Hasta intersección Ruta 105

1.5 Avance en el período: **Cuarto Cuadrante**

- No presenta avance

Capítulo II: Verificación de la compactación en sitio

Capitulo III: Verificación de la calidad de la mezcla





**CAPITULO I
CONTROL DE AVANCE FÍSICO**

Colocación de Mesa
Alfética

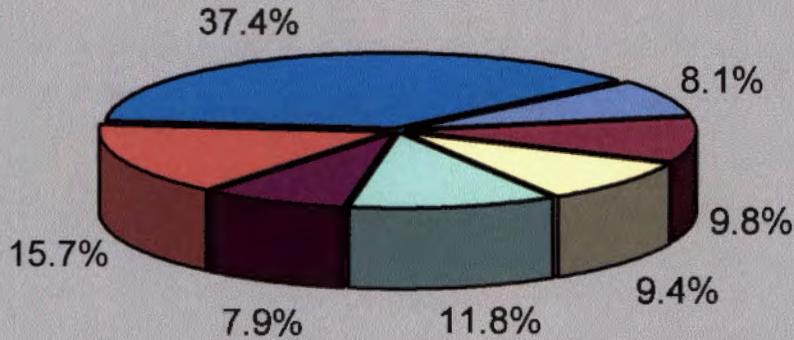
101

101

**GRAFICOS DE
SEGUIMIENTO HISTORICO**

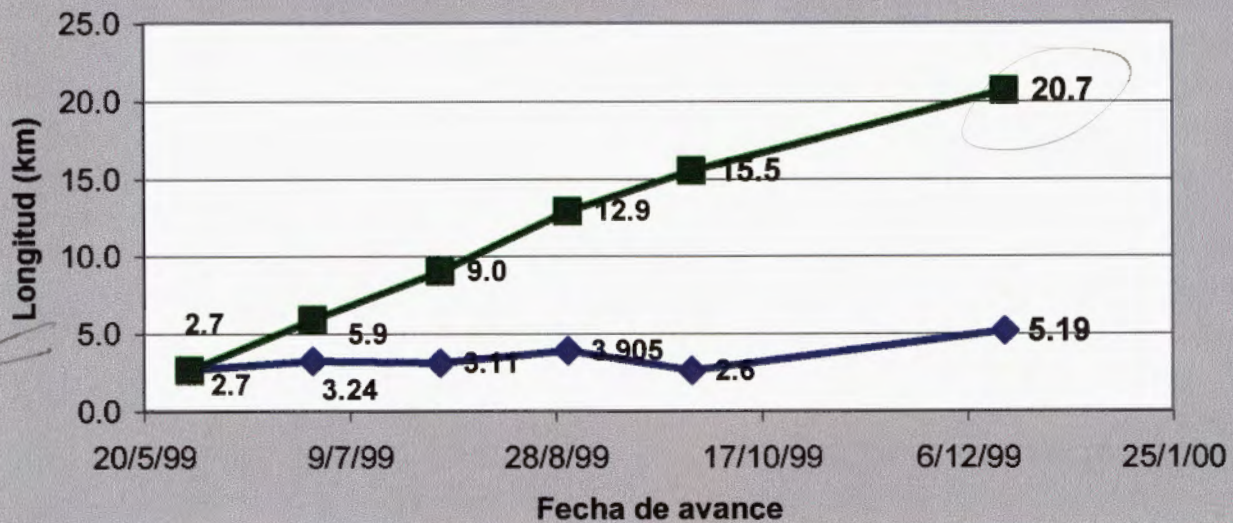
- Porcentaje de proyecto no ~~evaluado~~ ^{recarpeteado}.

Porcentaje de avance Primer Cuadrante



Primer Informe	Segundo Informe	Tercer informe
Cuarto informe	Quinto Informe	Sexto Informe
Longitud por evaluar		

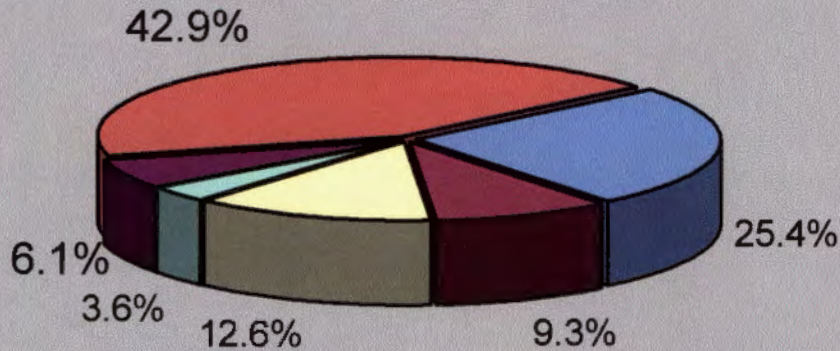
Longitud de recarpeteo vrs fecha de entrega del avance visual PRIMER CUADRANTE



◆ Avance puntual ■ Avance acumulado

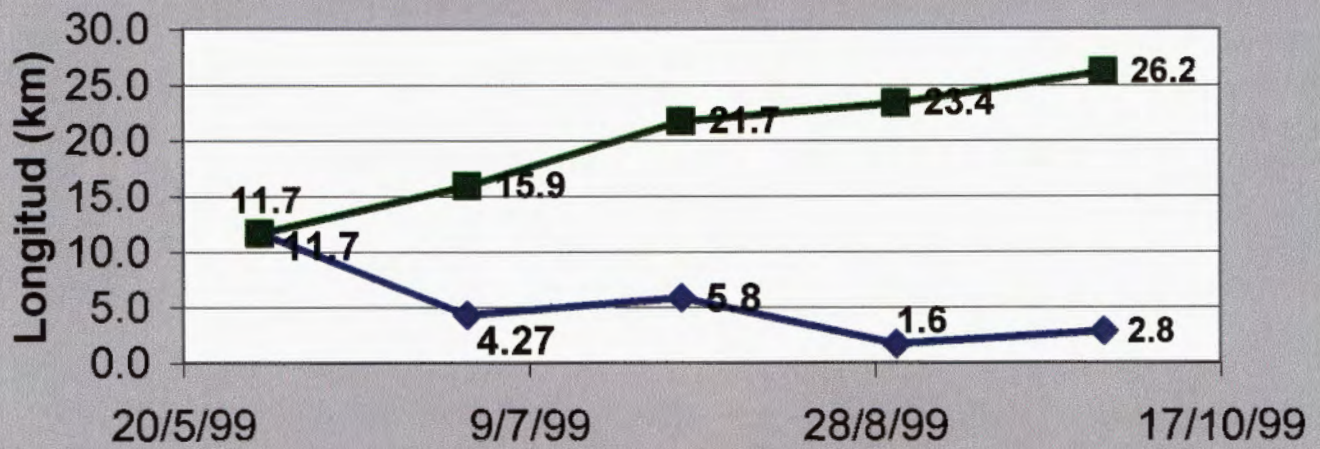
Longitud total del proyecto=33.11 km

Porcentaje de avance Segundo Cuadrante



- Primer Informe
- Segundo Informe
- Tercer informe
- Cuarto informe
- Quinto Cuadrante
- Longitud por evaluar

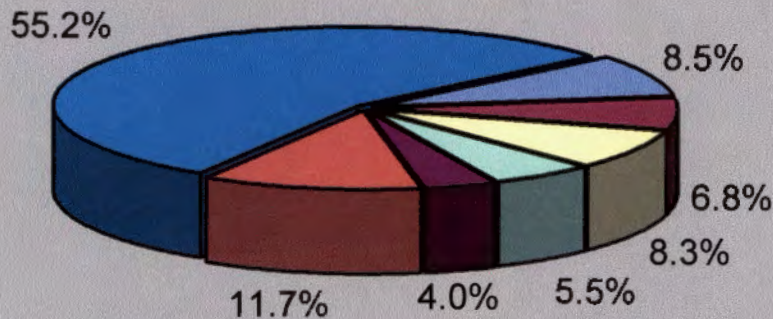
Longitud de recarpeteo vrs fecha de entrega del avance visual SEGUNDO CUADRANTE



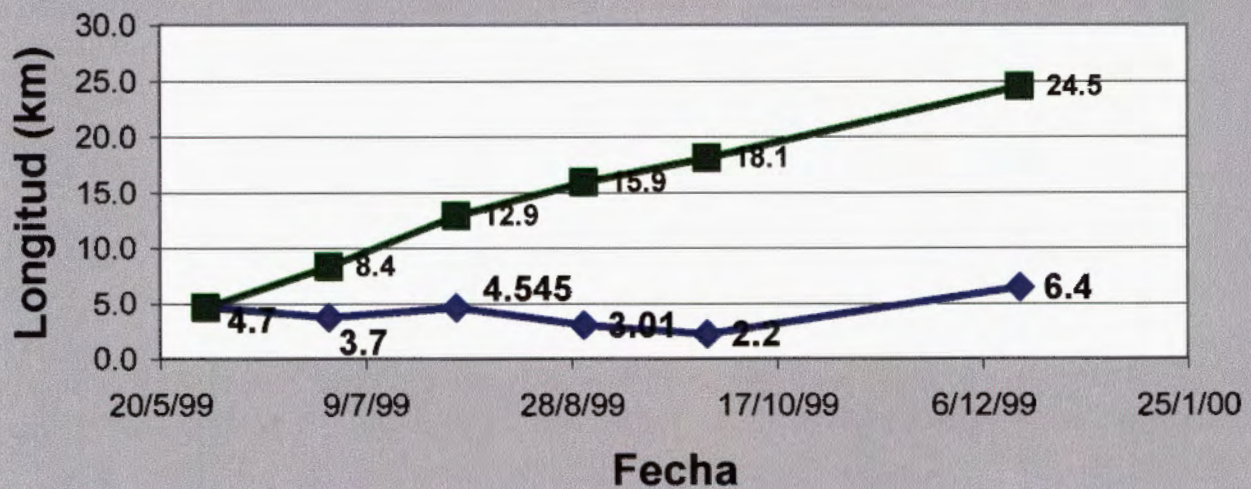
- ◆ Avance puntual
- Avance acumulado

Longitud total del proyecto=45.88 km

Porcentaje de avance Tercer Cuadrante

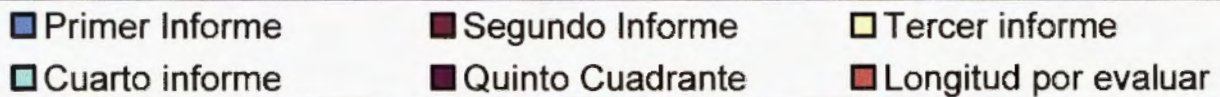
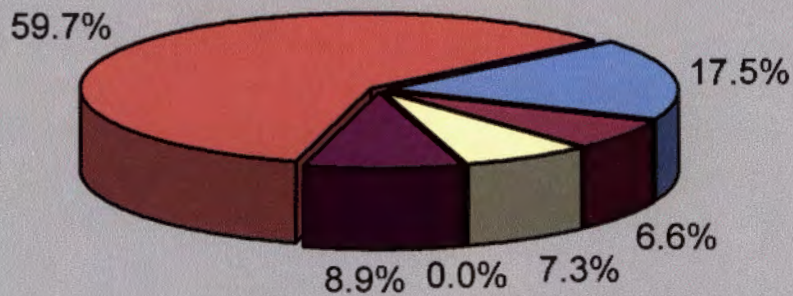


Longitud de recarpeteo vrs fecha de entrega del avance visual TERCER CUADRANTE

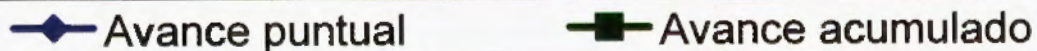
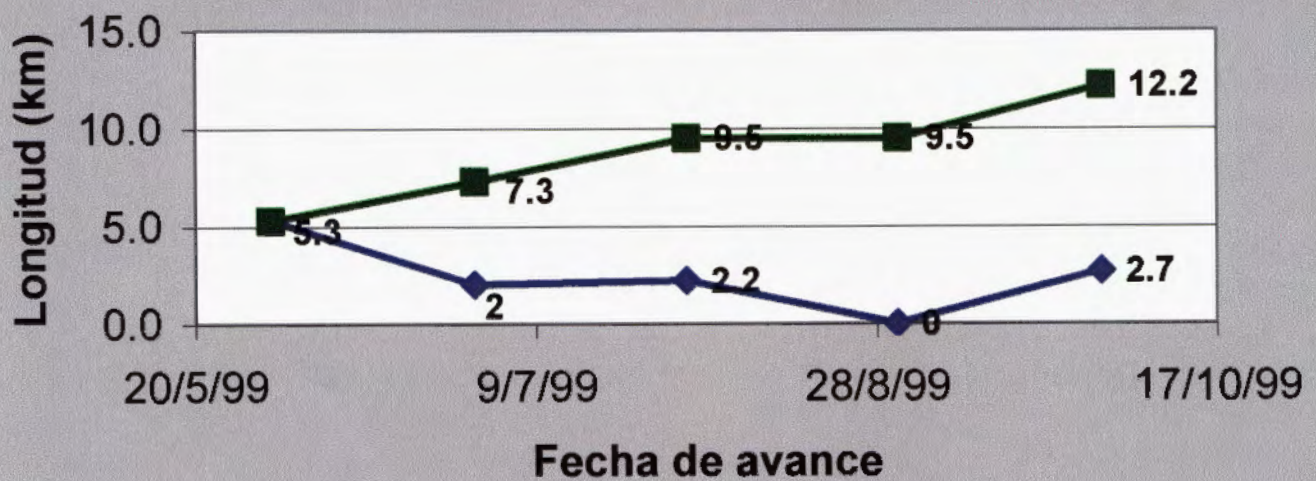


Longitud total del proyecto=54.7 km

Porcentaje de avance Cuarto Cuadrante

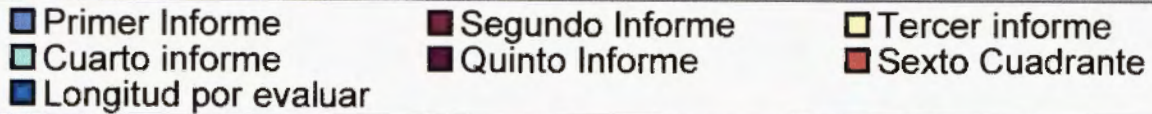
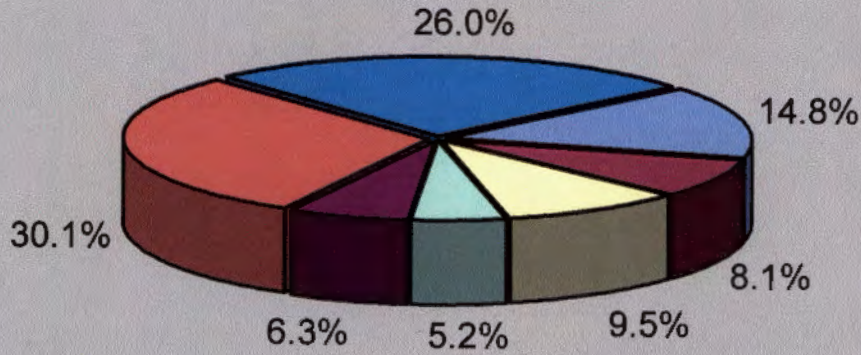


Longitud de recarpeteo vrs fecha de entrega del avance visual CUARTO CUADRANTE

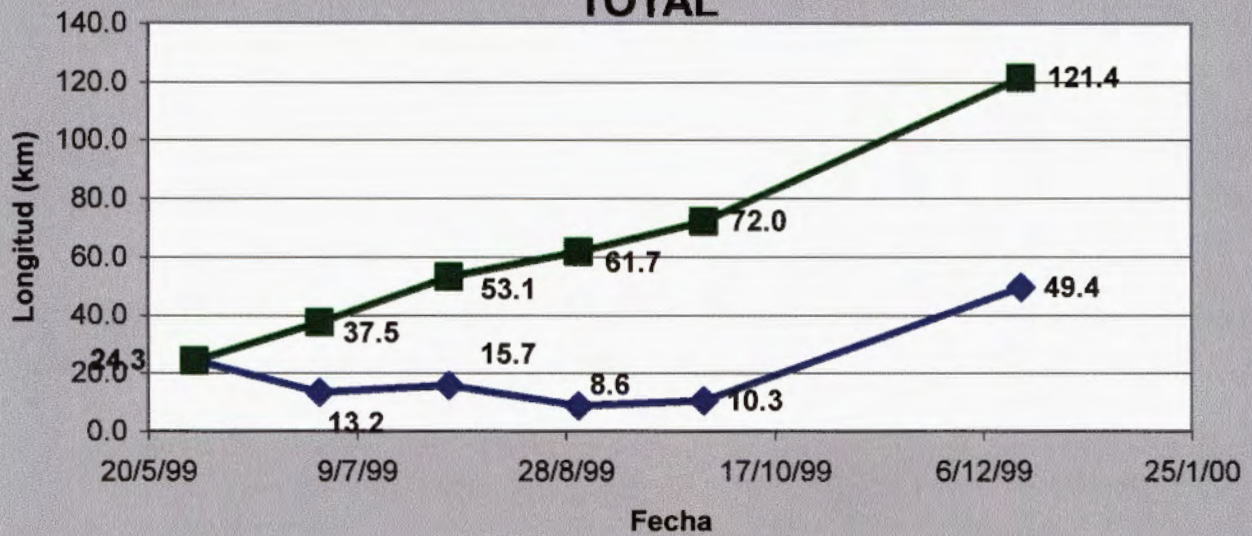


Longitud total del proyecto=30.3 km

Porcentaje de avance Total



Longitud de recarpeteo vrs fecha de entrega del avance visual TOTAL



Longitud total del proyecto=164 km

1.2 Avance en
el periodo

PRIMER CUADRANTE



PRIMER CUADRANTE

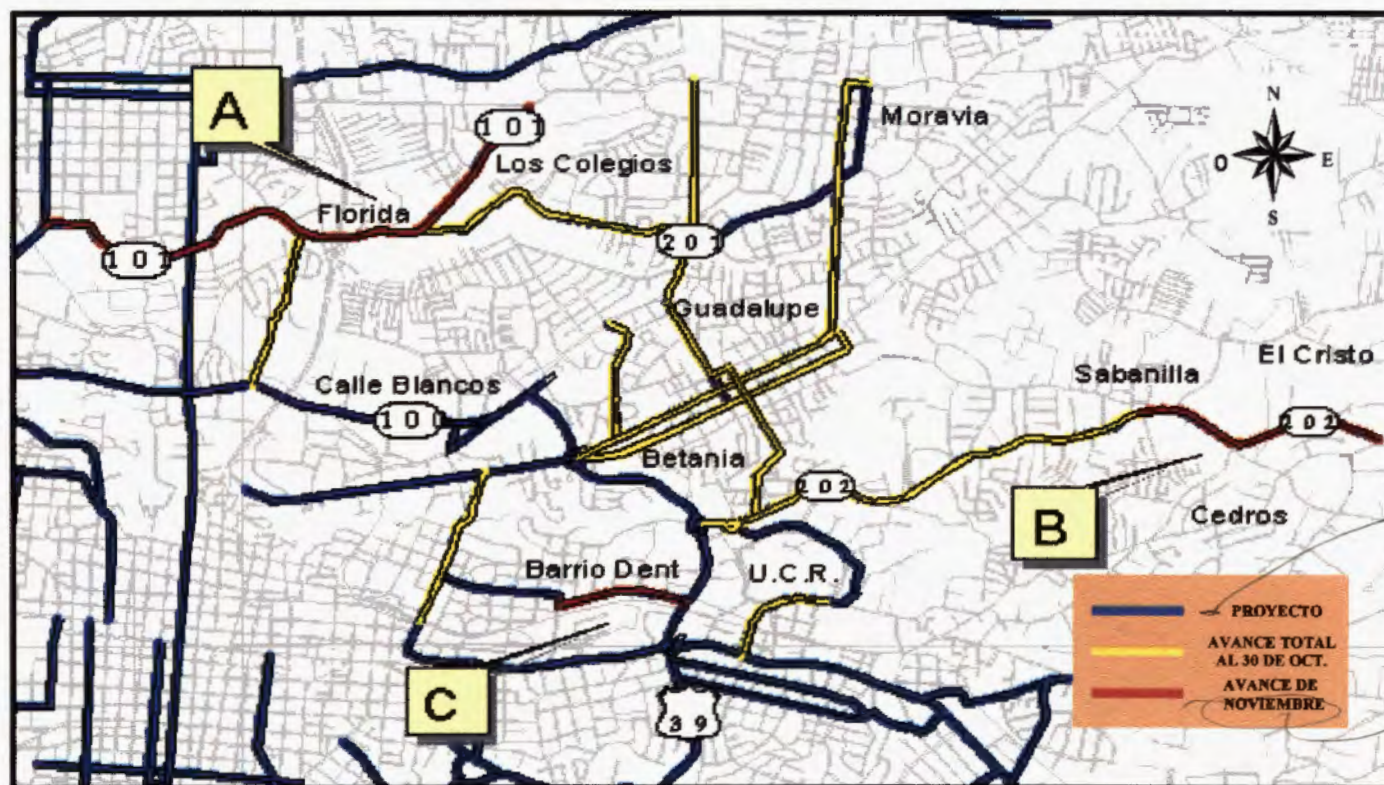


Figura No. 1: MAPA DE AVANCE GENERAL

- Ruta: A: Cruce Ruta 100 – La Nación (Colima) – Llorente – Ent. Ruta 102.
B: Iglesia de Sabanilla – El Cristo de Sabanilla (Ent. R. 203).
C: Barrio Dent.



RUTA A ?



Tramo: Cruce Ruta 100 - La Nación (Colima) - Llorente - Ent. R. 102.

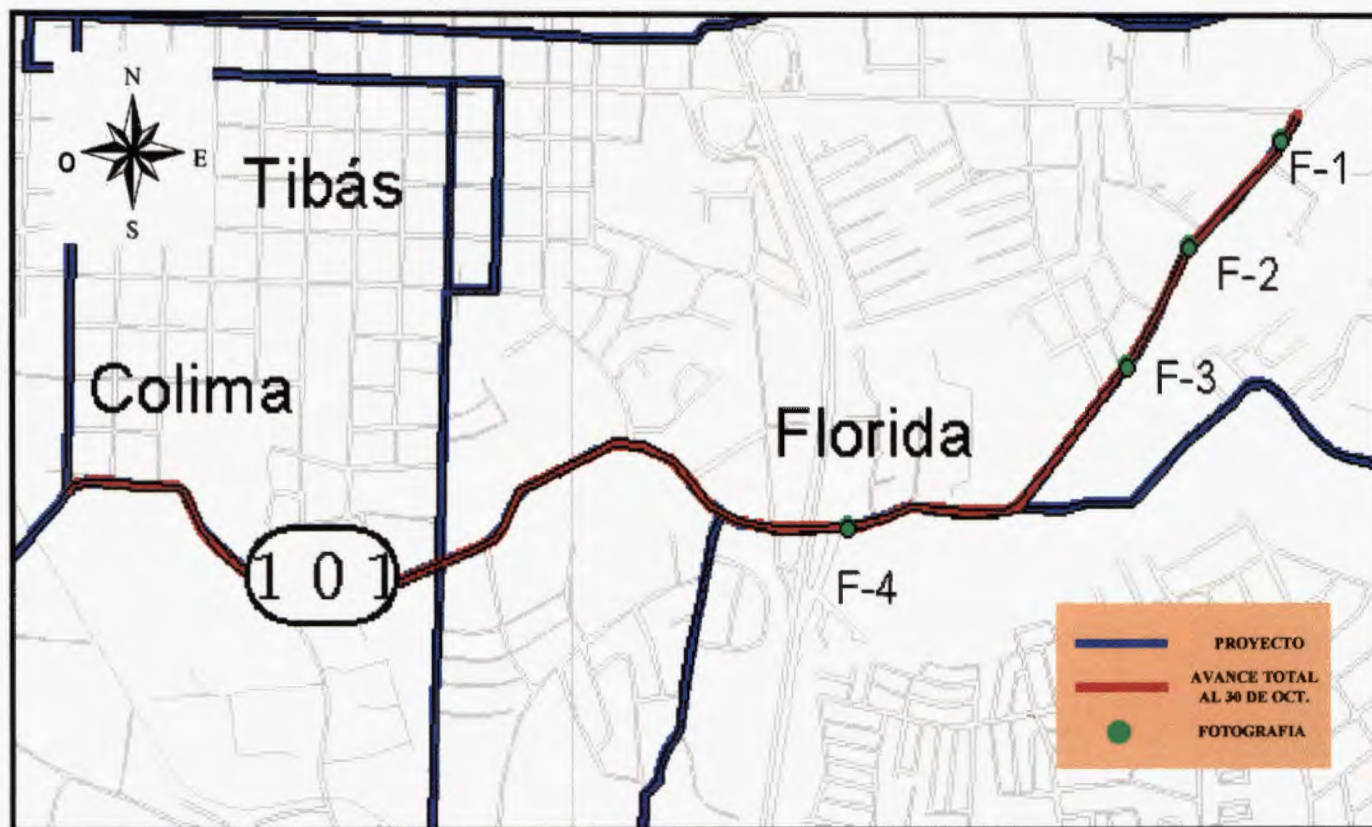


Figura No. 2 Avance Gráfico

Longitud de avance: 3100 metros aproximadamente.

Control gráfico de avance al 30 de noviembre de 1999.

Descripción del tramo: Los trabajos de recarpeteo inician en el cruce Tibás-Moravia, continuando luego por la ruta 101 hasta Colima de Tibás. Se colocó una sobre capa de 6.0 cm en promedio a lo largo de 3100 m de longitud del tramo.



Fotografías de la RUTA A.



La ruta Cruce Ruta 100 - La Nación (Colima) - Lorente - Ent. R. 102 presenta las siguientes fotografías.



F1
Fotografía 1: Vista general de recarpeteo en la zona de Lorente.



F2
Fotografía 2: Tapas de alcantarilla a un nivel inadecuado, deficiencia en el acabado de la boca-calle.



F3
Fotografía 3: Acabado característico de sobre-capa.



F4
Fotografía 4: Detalle de acabado del cordón de la sobre-capa.



Ruta B



Tramo: Iglesia de Sabanilla – El Cristo de Sabanilla (Ent. R. 203).

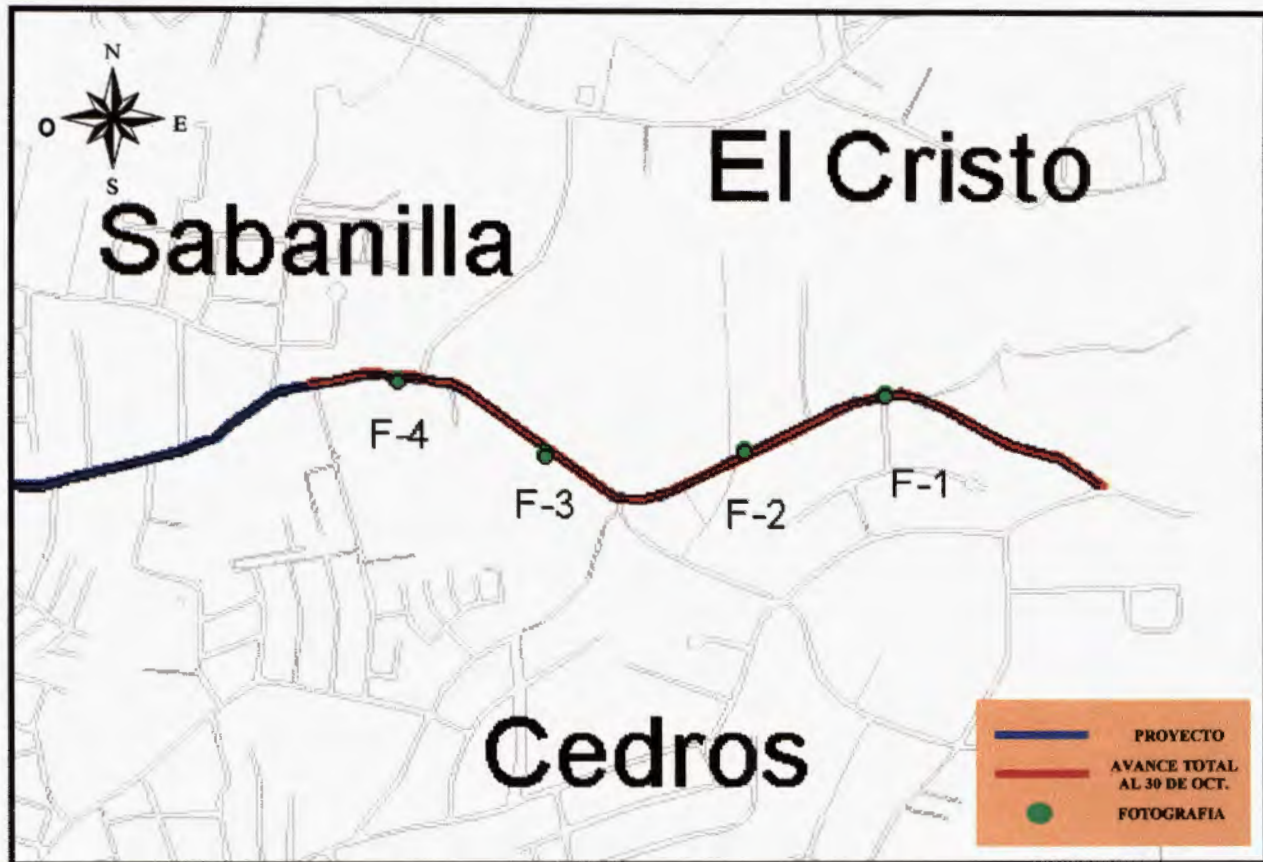


Figura No. 3 Avance Gráfico

Longitud de avance: 1400 metros aproximadamente.

Control gráfico de avance al 30 de noviembre de 1999.

Descripción del tramo: Los trabajos de recarpeteo de esta ruta se iniciaron en el entronque con la ruta 39, en la rotonda del Monumento a la Bandera, incluyendo luego todo el entorno de la rotonda de la Betania, para continuar luego por la Ruta 202 hacia Sabanilla. Para este período los trabajos de recarpeteo inician aproximadamente 600 m después de la iglesia de Sabanilla y concluyen en el Cristo, cubriendo una longitud aproximada de 1400 m que completan la totalidad de esta ruta de acuerdo al proyecto.

El espesor promedio del recarpeteo es de 7.0 cm, sin realizarse perfilado de la superficie existente. Sólo se corrigieron áreas agrietadas y con huecos para luego colocar una capa delgada de prenivelación.



Fotos. en la R B



La ruta Iglesia de Sabanilla - El Cristo de Sabanilla presenta las siguientes fotografías.



Fotografía 1: Vista general de recarpeteo en las cercanías al Cristo de Sabanilla.



Fotografía 2: Nivel de tapa de alcantarilla inadecuado.



Fotografía 3: Problema de uniformidad de mezcla en las juntas.



Fotografía 4: Detalle de textura en zona de juntas



Tramo: Barrio Dent.

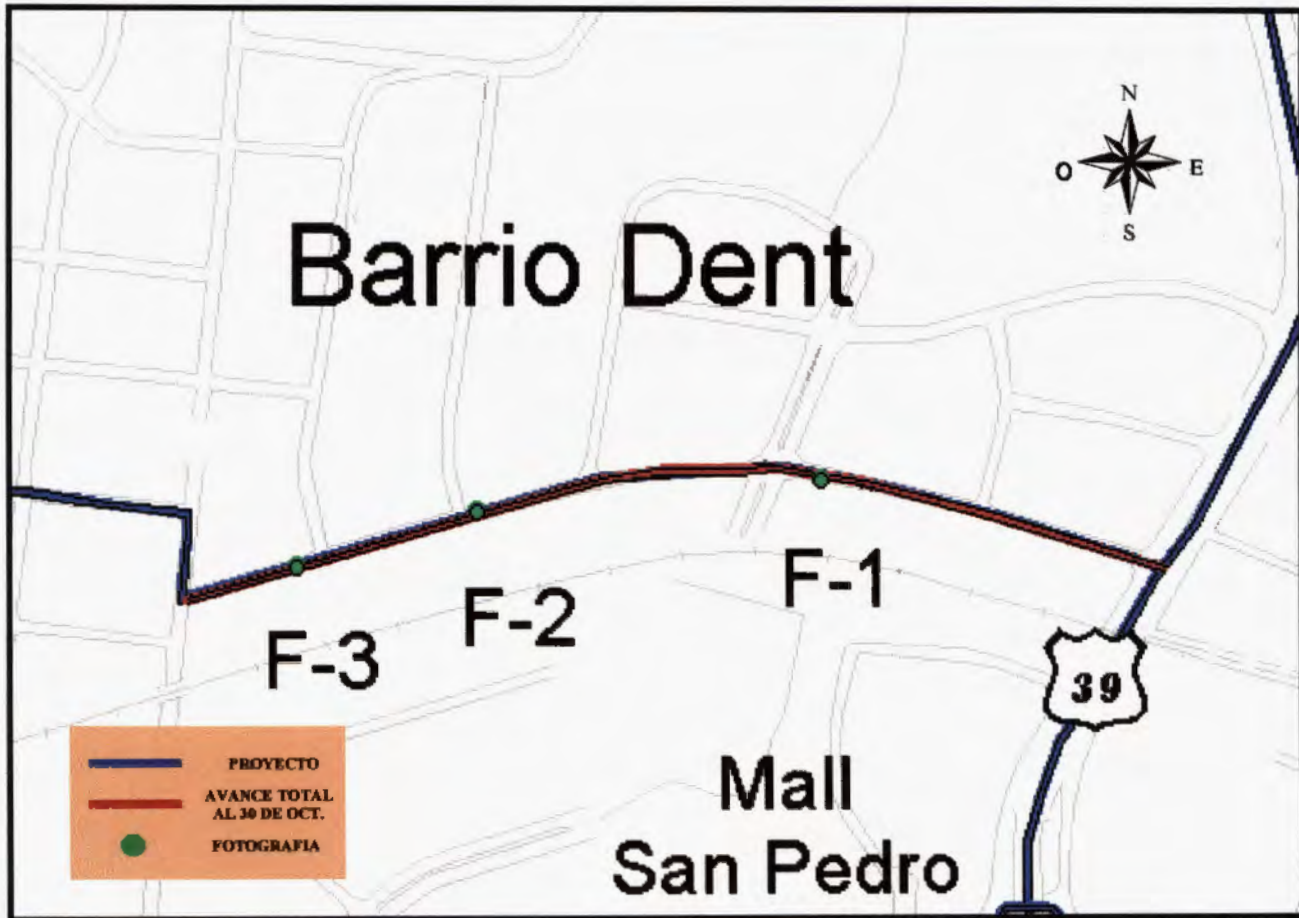


Figura No. 4 Avance Gráfico

Longitud de avance: 690 metros aproximadamente.

Control gráfico de avance al 30 de noviembre de 1999.

Descripción del tramo: Los trabajos de recarpeteo de esta ruta se iniciaron en el entronque con la ruta 39 (Circunvalación), continuando hacia el este por Barrio Dent.

Se perfiló y se colocó una capa de 7.0 cm de espesor.

La ruta Barrio Dent presenta las siguientes fotografías.



Fotografía 1: Vista general de recarpeteo en cercanías de la U.C.R.

Fotografía 2: Detalle de acabado superficial en sobrecapa.



Fotografía 3: Problema de uniformidad en la mezcla.

SEGUNDO CUADRANTE



SEGUNDO CUADRANTE

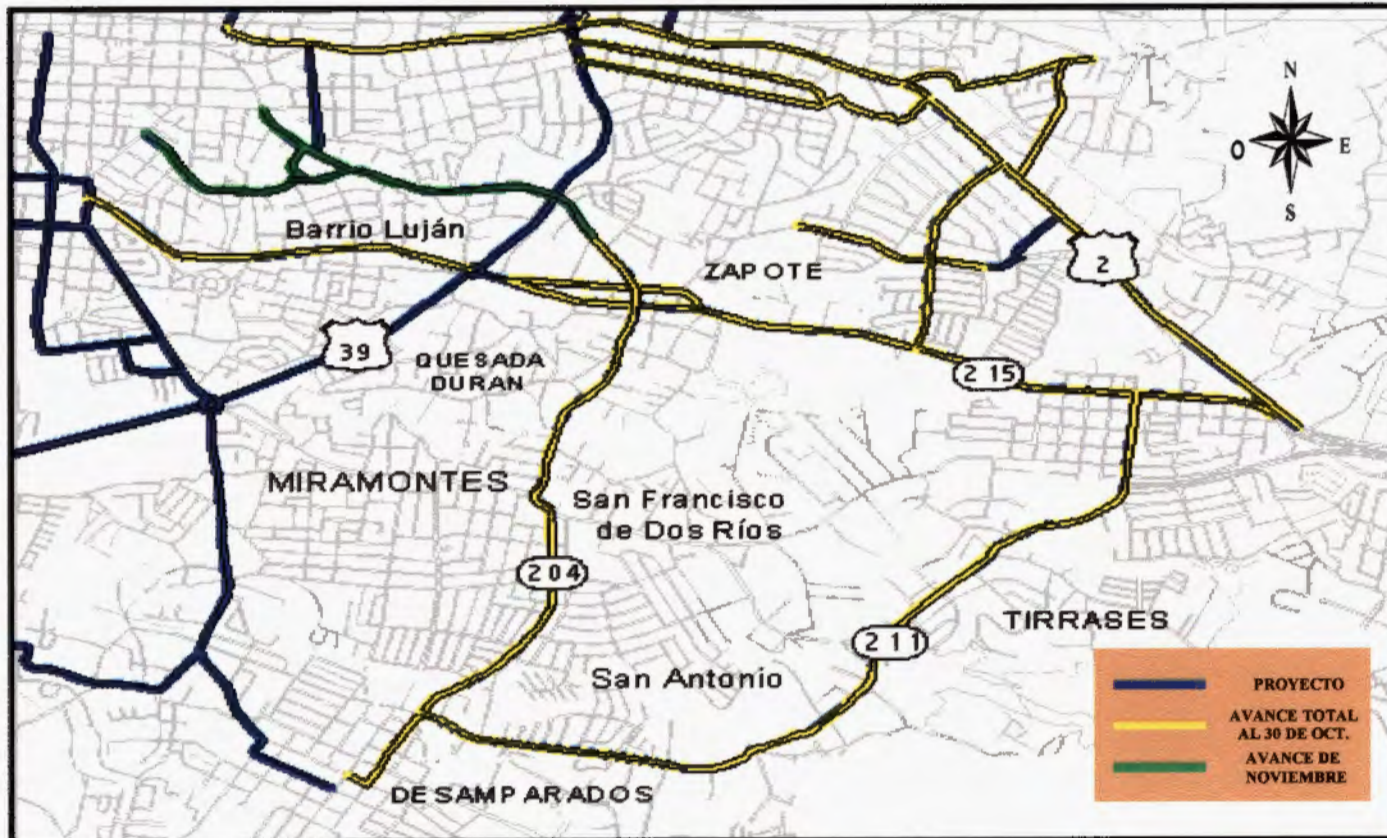


Figura No. 5: MAPA DE AVANCE GENERAL

NOTA: Este cuadrante no presenta avance en este período.

TERCER CUADRANTE



TERCER CUADRANTE

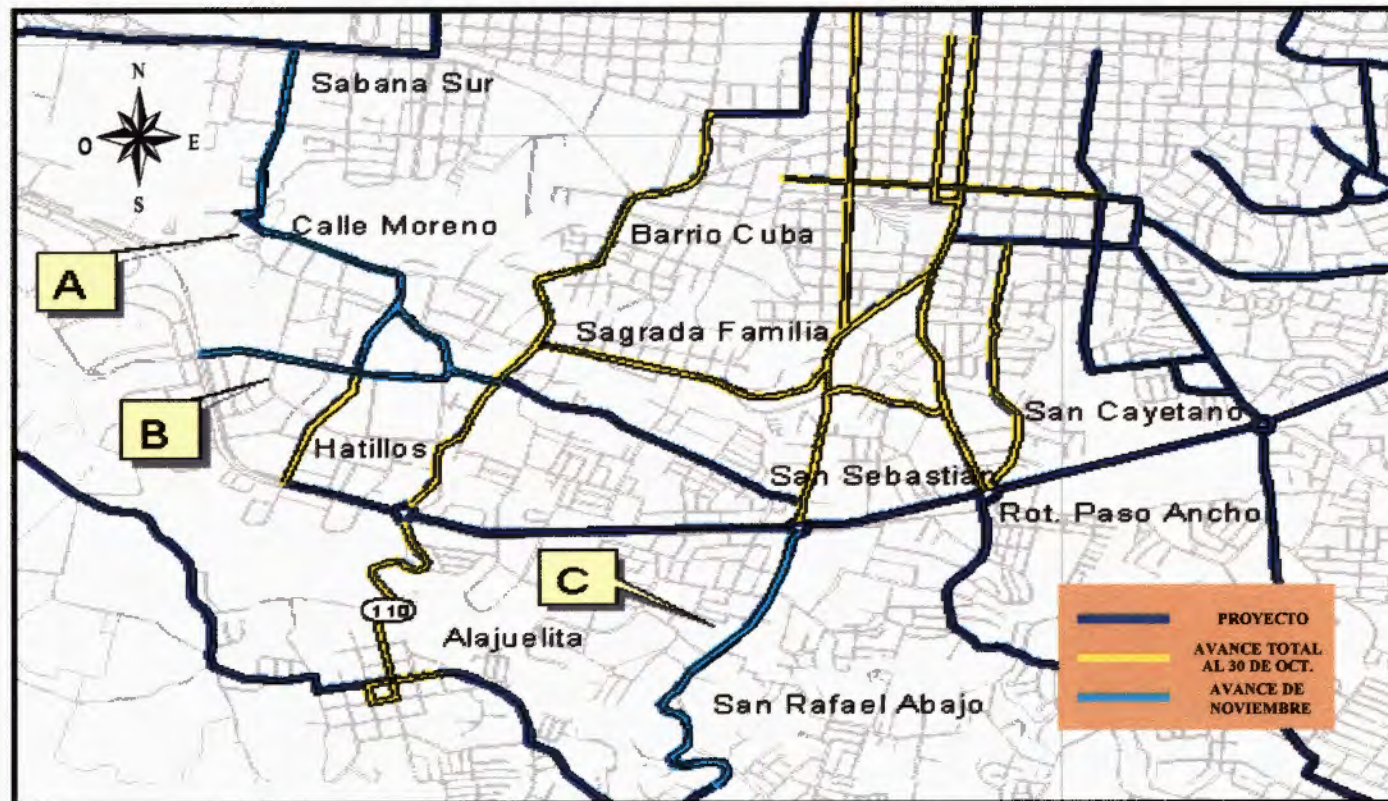


Figura No. 6: MAPA DE AVANCE GENERAL

Ruta: A: Sabana Sur (Ent. R. 167) – Perpetuo Socorro – Calle Morenos – Calle Costa Rica (Ent R. 39)

B: Ent. Calle Costa Rica – Ent. R. 110 – Avenida Central (Hatillos) – Ent. R. 39.

C: Ruta 214 - Rotonda de San Sebastián – Hasta Intersección R 105.



Tramo: Sabana Sur (Ent. R. 167) - Perpetuo Socorro - Calle Morenos - Calle Costa Rica (Ent. R. 39)

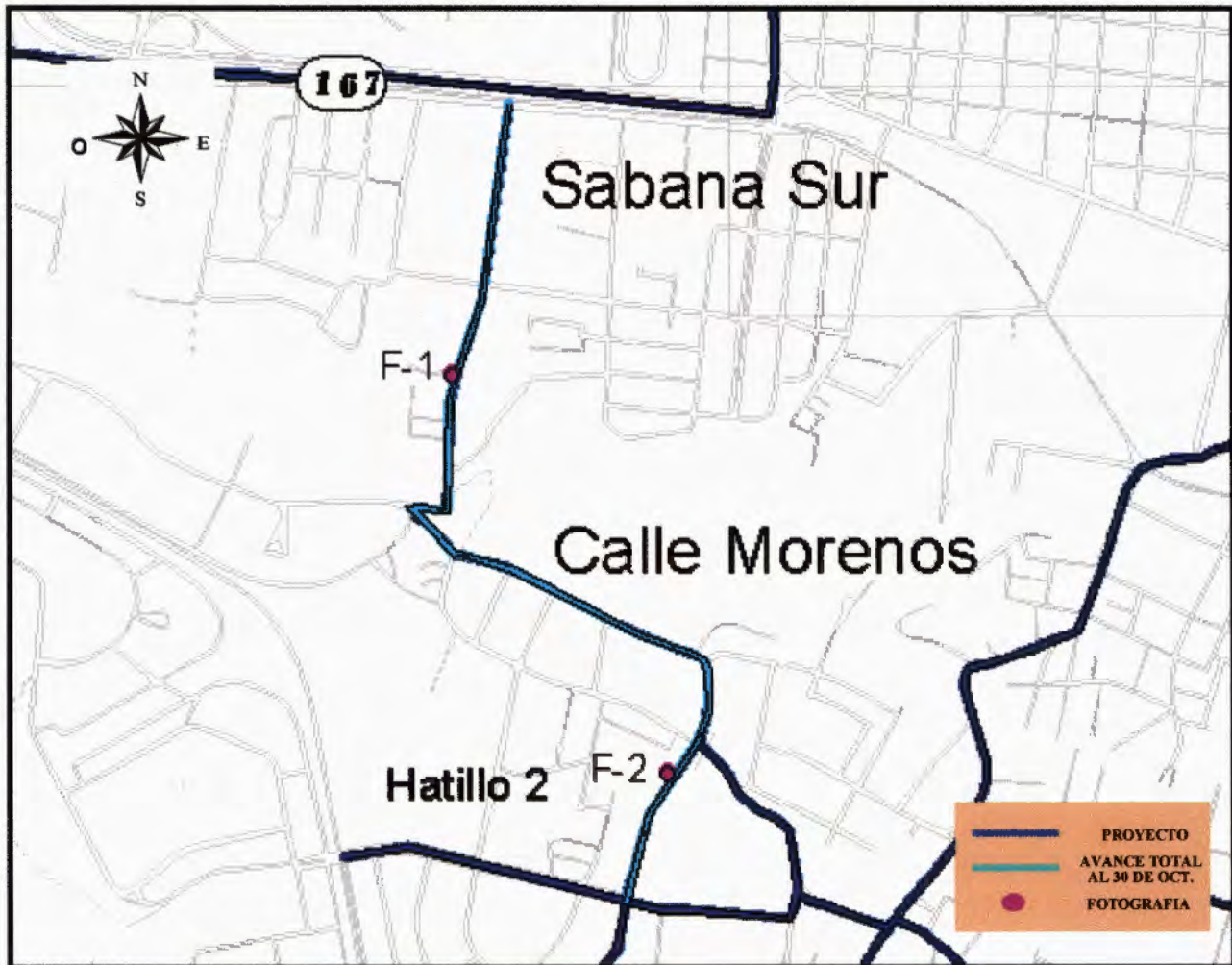


Figura No. 7 Avance Gráfico

Longitud de avance: 2200 metros aproximadamente.

Control gráfico de avance al 30 de noviembre de 1999.

Descripción del tramo: Este recarpeteo inicia en la intersección con la Ruta 167, en Sabana Sur, continuando hacia el sur por Calle Morenos, hacia los Hatillos, entroncándose luego con el recarpeteo en Calle Costa Rica.



La ruta Sabana Sur (Ent. R. 167) - Perpetuo Socorro - Calle Morenos - Calle Costa Rica (Ent. R. 39) presenta las siguientes fotografías.



Fotografía 1: Vista general de recarpeteo en la zona de los Hatillos.



Fotografía 2: Vista general de recarpeteo en Calle Morenos.



Tramo: Ent. Calle Costa Rica - Ent. R. 110 - Avenida Central (Hatillos) - Ent. R. 39.

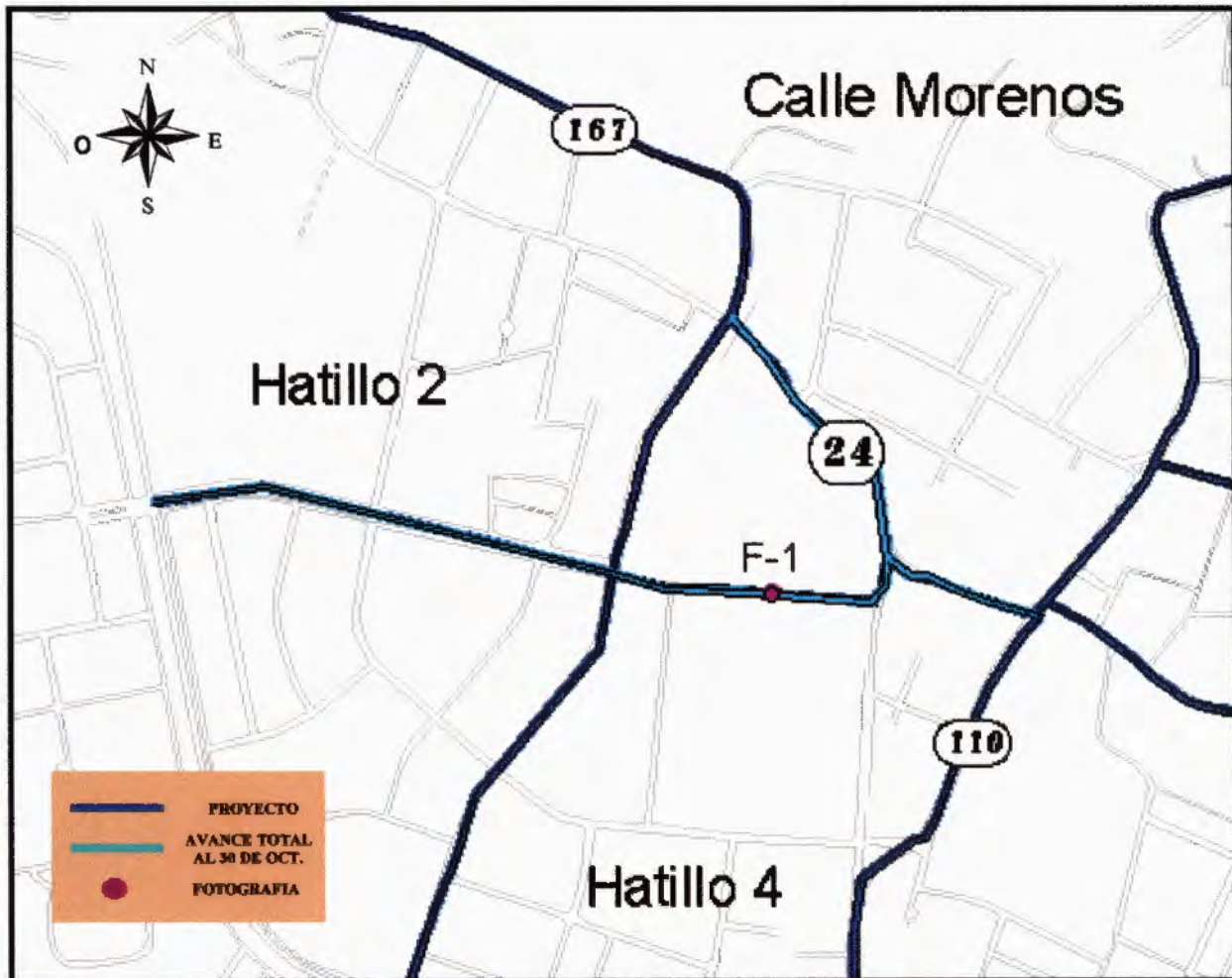


Figura No. 8 Avance Gráfico

Longitud de avance: 1600 metros aproximadamente.

Control gráfico de avance al 30 de noviembre de 1999.

Descripción del tramo: Este tramo comprende la continuación del recarpeteo de Sabana Sur a Calle Morenos pasando por la Avenida Central de Hatillo No. 1 hasta entroncar con la ruta 39 (Circunvalación).

Se colocó una sobre capa de 7.0 a 8.0 cm a lo largo del tramo. No se realizaron trabajos de perfilado.



La ruta Ent. Calle Costa Rica - Ent. R. 110 - Avenida Central (Hatillo No. 1) - Ent. R. 39 presenta la siguiente fotografía.



Fotografía 1: Vista general de recarpeteo en las cercanías del Liceo Nuevo de Hatillo.



Tramo: Ruta 214 - Rotonda de San Sebastián - Hasta Intersección R. 105.

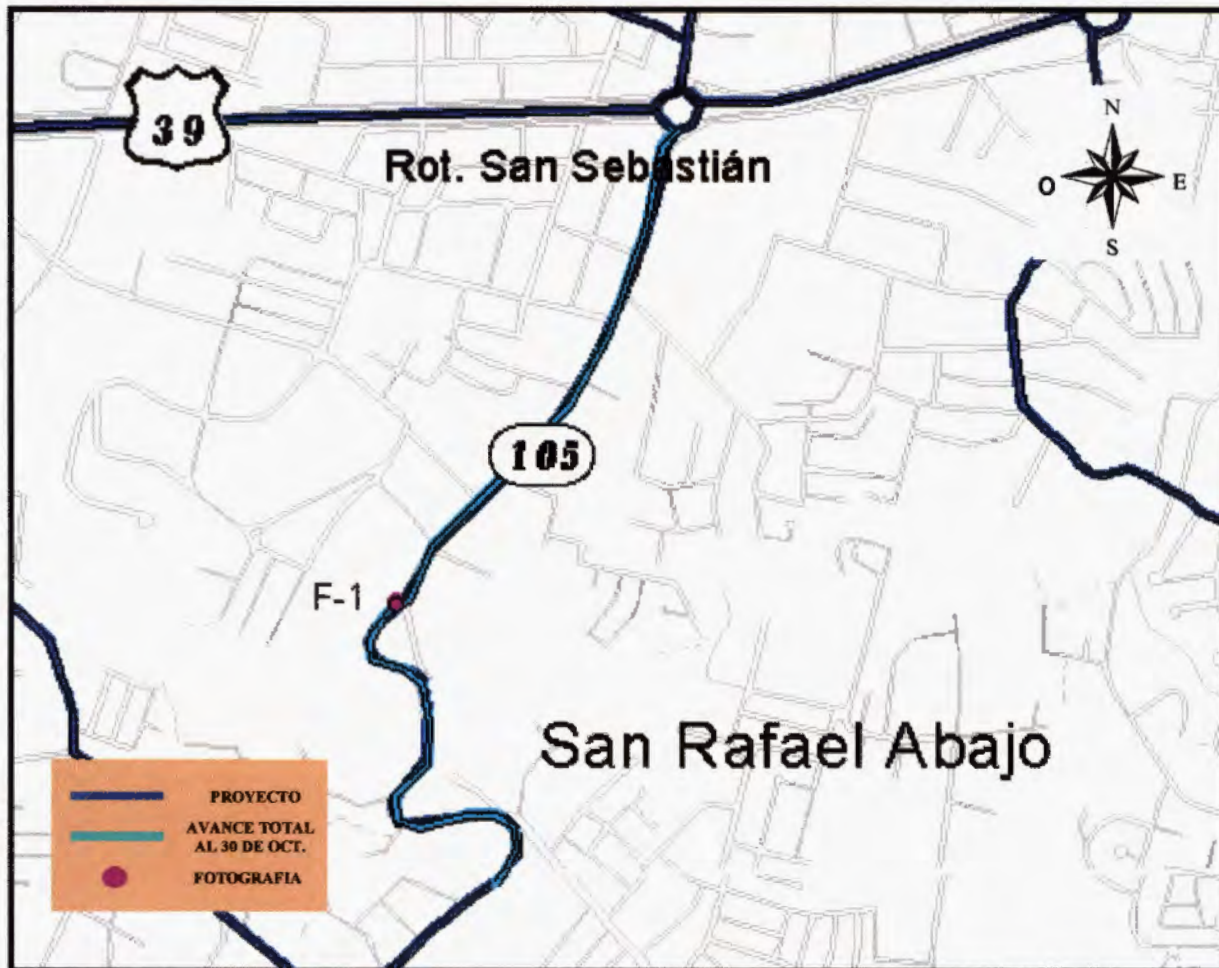


Figura No. 9 Avance Gráfico

Longitud de avance: 1700 metros aproximadamente.

Control gráfico de avance al 30 de noviembre de 1999.

Descripción del tramo: El recarpeteo de este tramo inicia en la Rotonda de San Sebastián continuando hacia el sur por la ruta No. 105 hacia San Rafael Abajo de Desamparados.

Se colocó una sobre capa de 8 cm de espesor, en una longitud aproximada de 1700 metros.



La ruta 214 - Rotonda de San Sebastián - Hasta Intersección R. 105 presenta la siguiente fotografía.



Fotografía 1: Vista general de recarpeteo en la ruta de ingreso a San Rafael Abajo de Desamparados

CUARTO CUADRANTE



CUARTO CUADRANTE

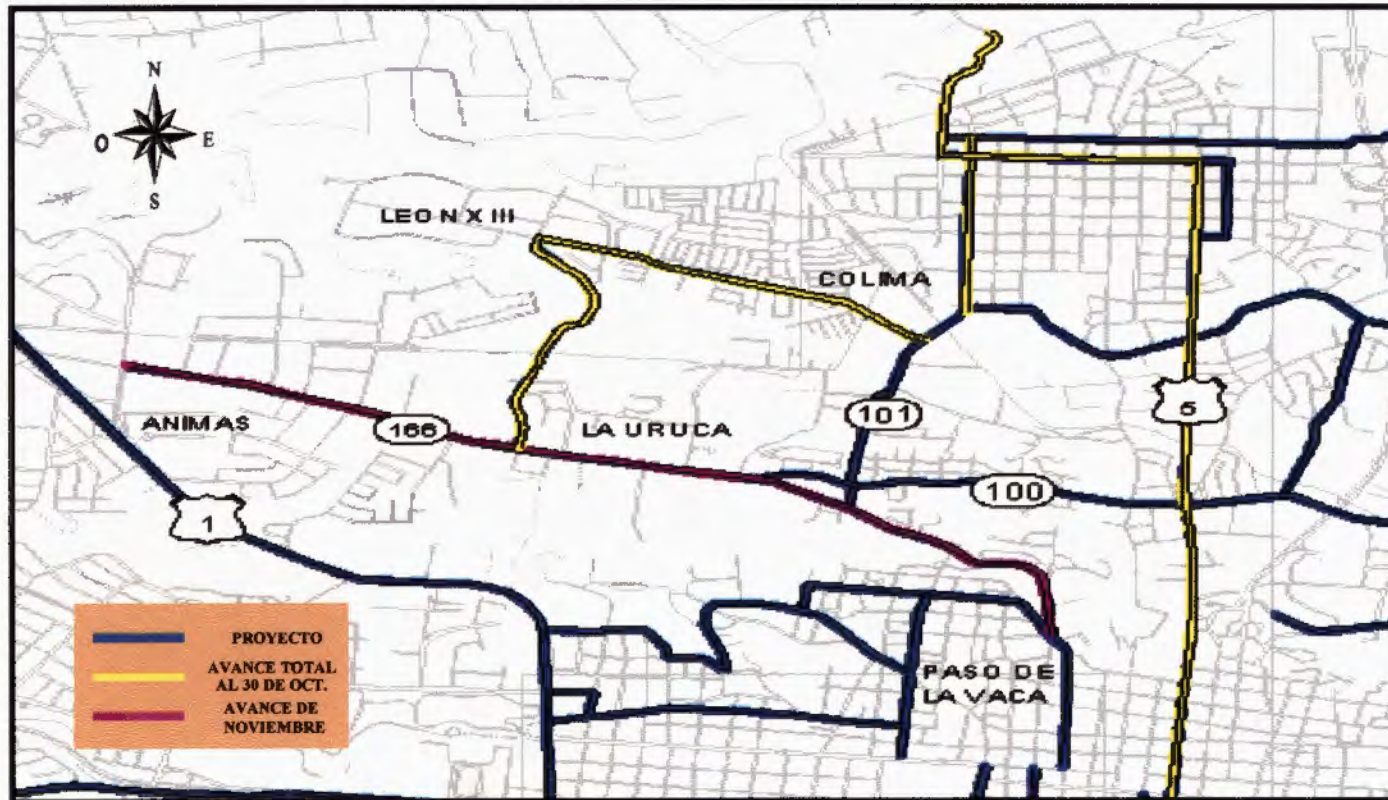


Figura No. 10: MAPA DE AVANCE GENERAL

NOTA: Este cuadrante no presenta avance en este período.

**CAPITULO II
VERIFICACION DE LA
COMPACTACION EN SITIO**

VERIFICACION DE VACIOS DE LA MEZCLA EN SITIO

Este informe parcial incluye los datos de verificación de los recarpeteos de los cuadrantes de San José de noviembre de 1999. Cada tramo verificado tiene una breve descripción gráfica de ubicación y otra página de resultados de densidad de núcleos.

Los datos de este periodo corresponden a verificación de extracciones realizadas por el contratista (conforme a la orden de modificación). Los datos de gravedad máxima teórica de referencia para determinar la compactación son los de las muestras tomadas por el Lanamme y se presentan en el anexo No.1

Observaciones de este periodo

En este periodo los datos de compactación obtenidos se mantienen casi todos en el rango aceptable de vacíos para la mezcla. Solamente uno de los núcleos extraídos en Hatillo (Calle Costa Rica) presentó un nivel alto de vacíos de 9.5%. Sin embargo, dada la poca cantidad de muestras que se solicitaron, este punto malo debe ser corroborado por los datos del mismo contratista.

Lo más preocupante en este momento es que la cantidad de muestras o perforaciones que se toman es muy baja y no representa realmente todo el trabajo que hace el contratista. Cada núcleo extraído tiene un valor enorme de representación y debe ser tomado muy en cuenta para el pago del trabajo. En otros países, el control de compactación en carpetas se realiza cada 10 o 20 metros de distancia en dos o tres puntos variables en el ancho (con densímetro).

También existe duda sobre la aleatoriedad de los sitios de muestreo. En casi todos los casos, ni el ingeniero de proyecto ni el inspector fueron informados de la forma en que se seleccionan los puntos de muestreo. Es necesario recordar que si el muestreo no es aleatorio, todo el sistema de verificación se convierte en un auto-engaño para la Administración Contratante de las obras. En el campo se puede notar cómo ninguna zona que presenta segregación superficial fue muestreada en estas pocas extracciones.

Las empresas constructoras todavía no asumen seriamente la tarea de la compactación de sus mezclas y esto se demuestra porque no se informó ni se reportó la ejecución de tramos de prueba en este periodo. Ante esta actitud de bajo compromiso hacia la compactación correcta, puede haber problemas de vacíos altos en cualquier momento.

Lanamme, UCR

Proyecto de Recarpeteo de Los Cuatro Cuadrantes de San José

Resumen de datos de verificación de vacíos en sitio de la mezcla asfáltica

Proyecto	Localización precisa	Ruta No.	fecha de visita	# lecturas densímetro	# núcleos perforados	Dens. Prom. (kg/m ³)	Desv. Std (kg/m ³)	Promedio de ** vacíos en sitio	Rango
MECO									
Noreste	Betania El Cristo Sabanilla	202	24-Nov-99	0	5	2194	27	7.0%	8.4% - 5.7%
	subtotales para MECO			0	5				
	cantidades anteriores			333	117				
	totales a la fecha para MECO			333	122				

Proyecto	Localización precisa	Ruta No.	fecha de visita	# lecturas densímetro	# núcleos perforados	Dens. Prom. (kg/m ³)	Desv. Std (kg/m ³)	Promedio de ** vacíos en sitio	Rango
PEDREGAL									
Suroeste	Rotonda - San Rafael		23-Nov-99	0	4	2274	26	5.0%	6.5%- 3.9%
Suroeste	Calle Morenos- Sabana Sur		23-Nov-99	0	1	2189		7.2%	
Suroeste	Hatillo Calle Costa Rica		23-Nov-99	0	2	2359	47	0.081	9.5%- 6.7%
	subtotales para Pedregal			0	7				
	cantidades anteriores			278	96				
	totales a la fecha para Pedregal			278	103				

(*) Todos estos datos corresponden a verificación de núcleos extraídos por el contratista.
NO se informó de ningún tramo o bache de prueba de la compactación

Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Programa de Mantenimiento Rutinario de Carreteras
Resultado de Verificación de Compactación en Sitio

Ruta # <u>202</u>	Fecha: <u>24-11-99</u>
Nombre de la ruta: <u>Betania - El Cristo</u>	Hora: <u>10:00 AM</u>
Sección de control: <u>19043</u>	Cuadrante: <u>Noreste</u>
Contratista: <u>Meco</u>	
Planta: <u>Meco</u>	
Tramo de verificación	
Estación inicial: <u>El Cristo (Sabanilla)</u>	
Estación final: <u>Supermercado La Cosecha</u>	
Sentido: <u>El Cristo - Betania</u>	
Espesor reportado por el Insp. o Ingeniero (cm): <u>-</u>	
Densidad Máxima Teórica (kg/m ³): <u>2359</u>	

Estación	# bache o # punto	Identificación del Contratista	Densidad del núcleo (kg/m ³)	Espesor del núcleo (cm)	% de vacíos
0+300	1	Y 10	2225	6.5	5.7
0+700	2	Y 1	2162	7.5	8.4
1+000	3	Y 8	2217	7.5	6.0
1+500	4	Y 5	2172	5.0	7.9
2+000	5	X 4	2196	7.0	6.9
Promedio			2194		7.0
Desv. Std.			27.39		1.2
Máximo			2225		8.4
Mínimo			2162		5.7

El porcentaje de vacíos se obtuvo así; % Vacíos = 1 - (densidad / densidad máxima teórica)

El porcentaje de vacíos en sitio debe estar en el rango entre 3% mínimo y 9% máximo

Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Programa de Mantenimiento Rutinario de Carreteras
Resultado de Verificación de Compactación en Sitio

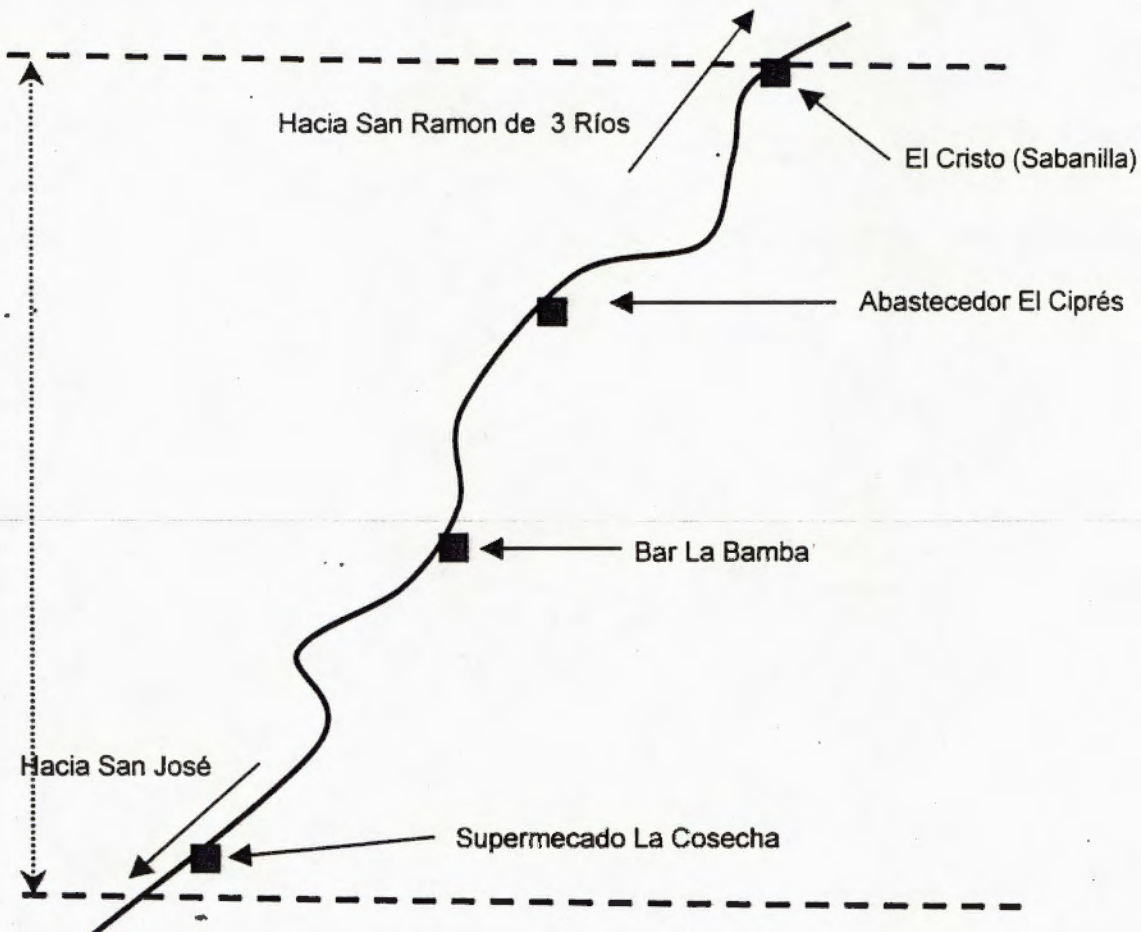
Comentarios generales : _____

Se observa segregación de la mezcla en algunos puntos.

Los núcleos extraídos se encuentran en los siguientes puntos:

- 1 - De el Cristo de Sabanilla 300 m al este
- 2- 75 m este del Abastecedor El Ciprés
- 3- 50 m este del Bar La Bamba
- 4- 15 m este del Super La Española
- 5- Enfrente Restaurante La Costa de Oro.

Ubicación del tramo muestreado:



Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Programa de Mantenimiento Rutinario de Cuatro Cuadrantes
Resultado de Verificación de Compactación en Sitio

Ruta # _____	Fecha: 23-Nov-99
Nombre de la ruta: <u>Calle Costa Rica</u>	Hora: 11:00 AM
Sección de control: _____	Cuadrante: Suroeste
Contratista: <u>Pedregal</u>	
Planta: <u>Pedregal</u>	
Tramo de verificación	
Estación inicial: <u>Cruce en circunvalación</u>	
Estación final: _____	
Sentido: _____	
Densidad Máxima Teórica (kg/m³): <u>2359</u>	

Estación	# bache o # punto	Densidad del núcleo (kg/m ³)	Espesor del núcleo (cm)	% de vacíos
Taller Ender. y Pintura COOPEBUS	1	2200	9.0	6.7
200m N de Circunvalación	2	2134	10.0	9.5
	Promedio	2167		8
	Desv. Std.	46.67		1.98
	Máximo	2200		10
	Mínimo	2134		7

El porcentaje de vacíos se obtuvo así; % Vacíos = 1 - (densidad / densidad máxima teórica)

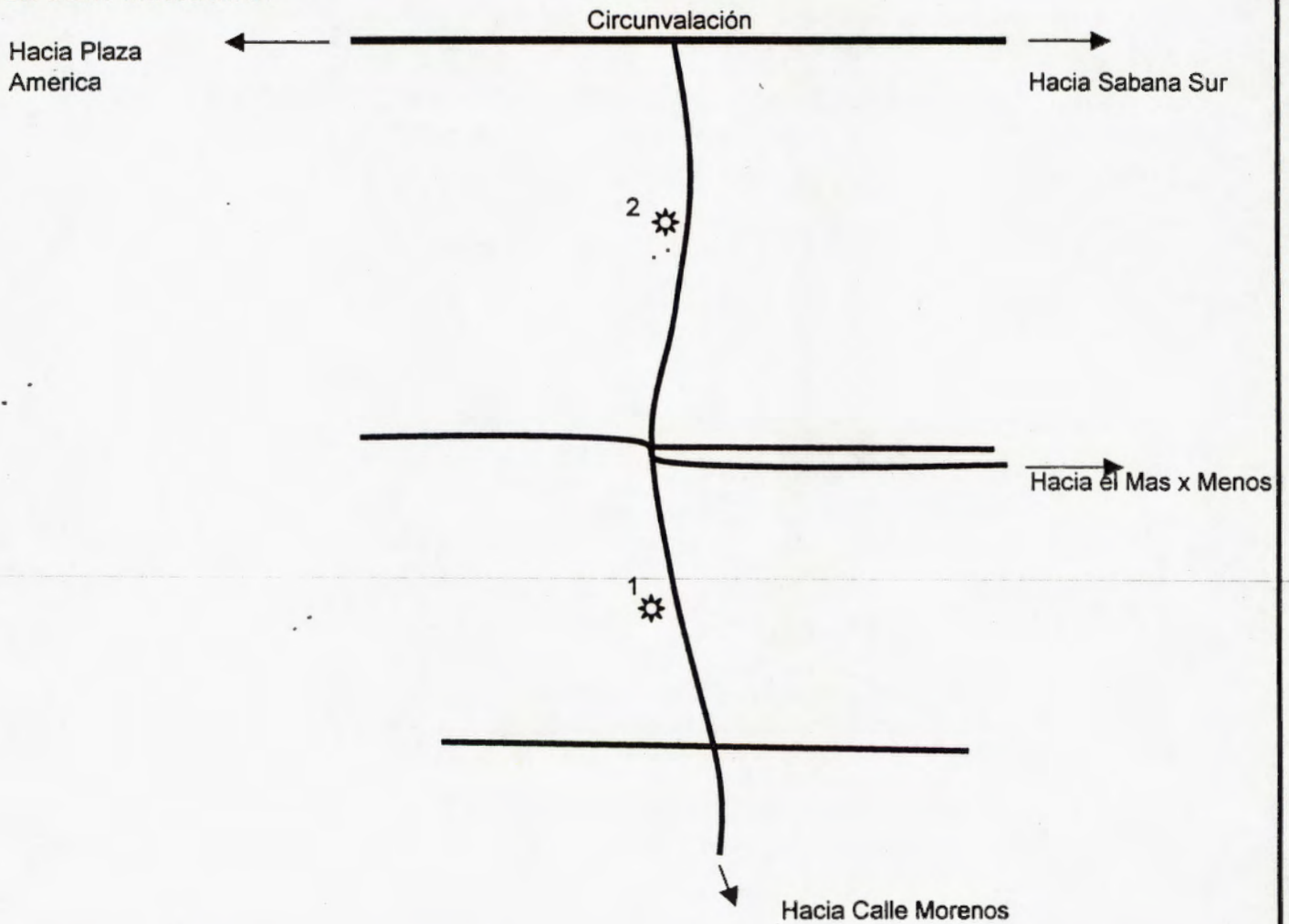
El porcentaje de vacíos en sitio debe estar en el rango entre 3% mínimo y 9% máximo

Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Programa de Mantenimiento Rutinario de Cuatro Cuadrantes
Resultado de Verificación de Compactación en Sitio

Comentarios generales : _____

Las extracciones hechas por el contratista estaban tapadas y bien marcadas.
Habían seis extracciones marcadas.

Ubicación del tramo muestreado:



Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Programa de Mantenimiento Rutinario de Cuatro Cuadrantes
Resultado de Verificación de Compactación en Sitio

Ruta # _____	Fecha: <u>23-Nov-99</u>
Nombre de la ruta: <u>Calle Morenos - Sabana Sur</u>	Hora: <u>12:00 PM</u>
Sección de control: _____	Cuadrante: <u>Suroeste</u>
Contratista: <u>Pedregal</u>	
Planta: <u>Pedregal</u>	
Tramo de verificación	
Estación inicial: <u>Sabana</u>	
Estación final: <u>Hatillo</u>	
Sentido: _____	
Densidad Máxima Teórica (kg/m³): <u>2359</u>	

Estación	# bache o # punto	Densidad del núcleo (kg/m ³)	Espesor del núcleo (cm)	% de vacíos
Grupo Faro del Socorro	1	2189	11.5	7.2

El porcentaje de vacíos se obtuvo así: % Vacíos = 1 - (densidad / densidad máxima teórica)

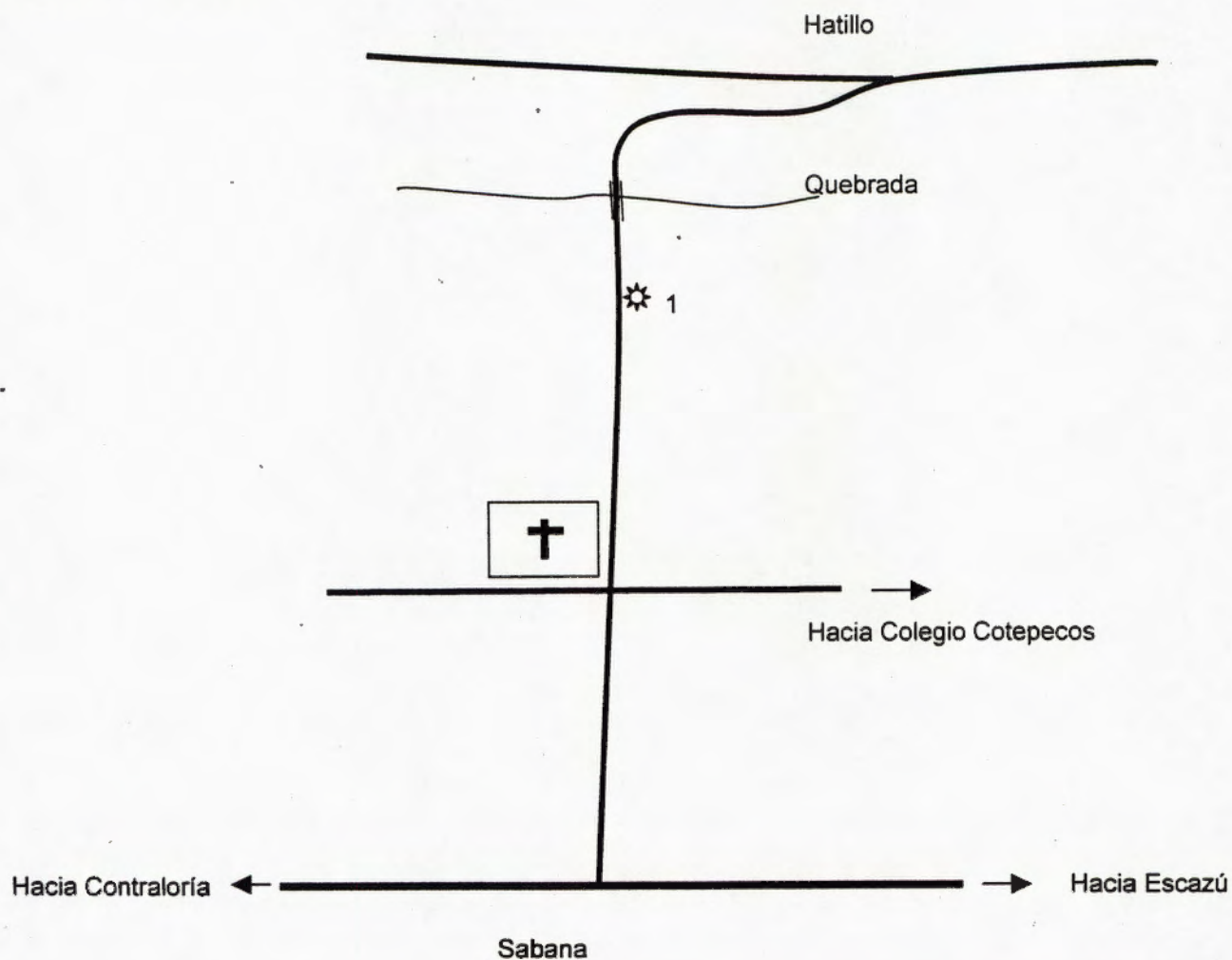
El porcentaje de vacíos en sitio debe estar en el rango entre 3% mínimo y 9% máximo

Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Programa de Mantenimiento Rutinario de Cuatro Cuadrantes
Resultado de Verificación de Compactación en Sitio

Comentarios generales : _____

Las extracciones hechas por el contratista estaban tapadas y bien marcadas.
Solo se encontraron dos extracciones.

Ubicación del tramo muestreado:



Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Programa de Mantenimiento Rutinario de Cuatro Cuadrantes
Resultado de Verificación de Compactación en Sitio

Ruta # _____		Fecha:	<u>23-Nov-99</u>
Nombre de la ruta:	<u>Hipermás - San Rafael</u>	Hora:	<u>10:00 AM</u>
Sección de control:	_____	Cuadrante:	<u>Suroeste</u>
Contratista:	<u>Pedregal</u>		
Planta: <u>Pedregal</u>			
Tramo de verificación			
Estación inicial:	<u>Hipermás</u>		
Estación final:	<u>200m de la Shell</u>		
Sentido: _____			
Densidad Máxima Teórica (kg/m ³):		<u>2393</u>	

Estación	# bache o # punto	Densidad del núcleo (kg/m ³)	Espesor del núcleo (cm)	% de vacíos
25 S dela Soda La Chocita	1	2238	15.0	6.5
Farmacia Lara	2	2300	14.5	3.9
Bar y Rest. Tuto's	3	2278	12.0	4.8
"Un lugar algo diferente"	4	2278	14.0	4.8
	Promedio	2274		5
	Desv. Std.	25.84		1.08
	Máximo	2300		6
	Mínimo	2238		4

El porcentaje de vacíos se obtuvo así: % Vacíos = 1 - (densidad / densidad máxima teórica)

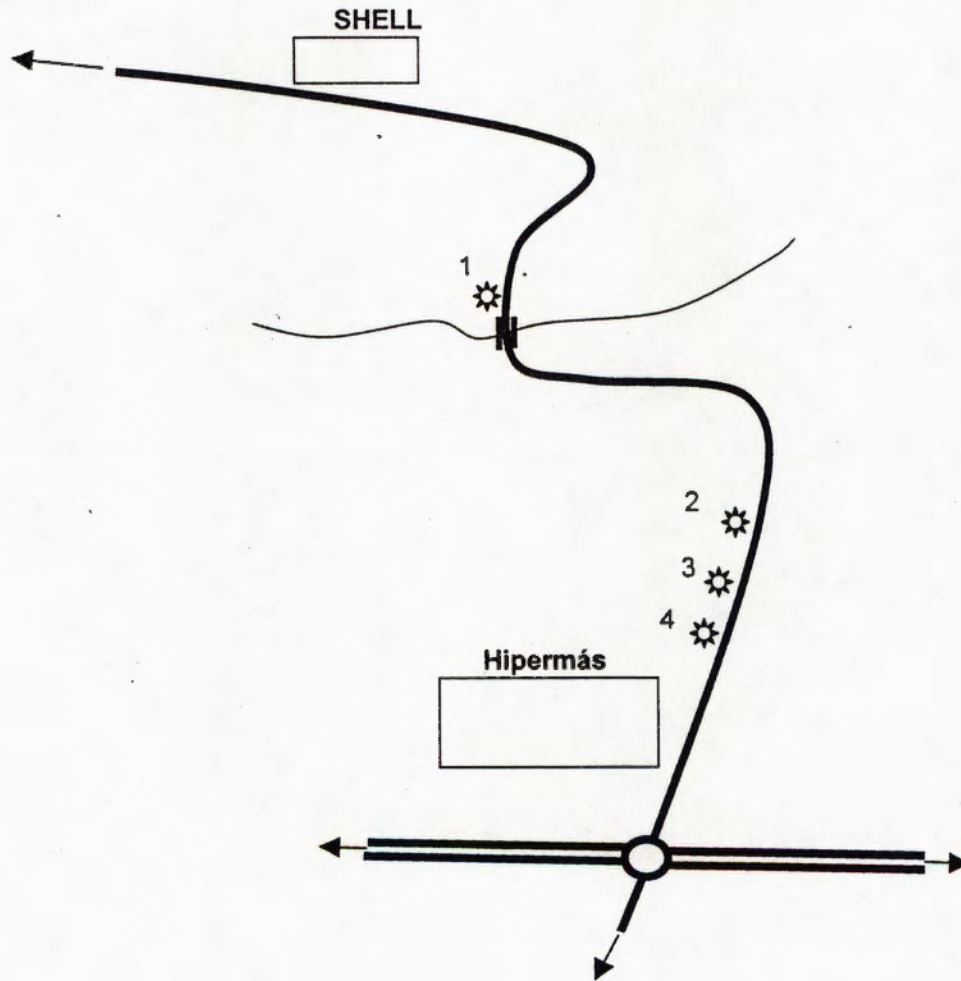
El porcentaje de vacíos en sitio debe estar en el rango entre 3% mínimo y 9% máximo

Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Programa de Mantenimiento Rutinario de Cuatro Cuadrantes
Resultado de Verificación de Compactación en Sitio

Comentarios generales : _____

Las extracciones hechas por el contratista estaban tapadas y bien marcadas.
Se encontraron once extracciones.

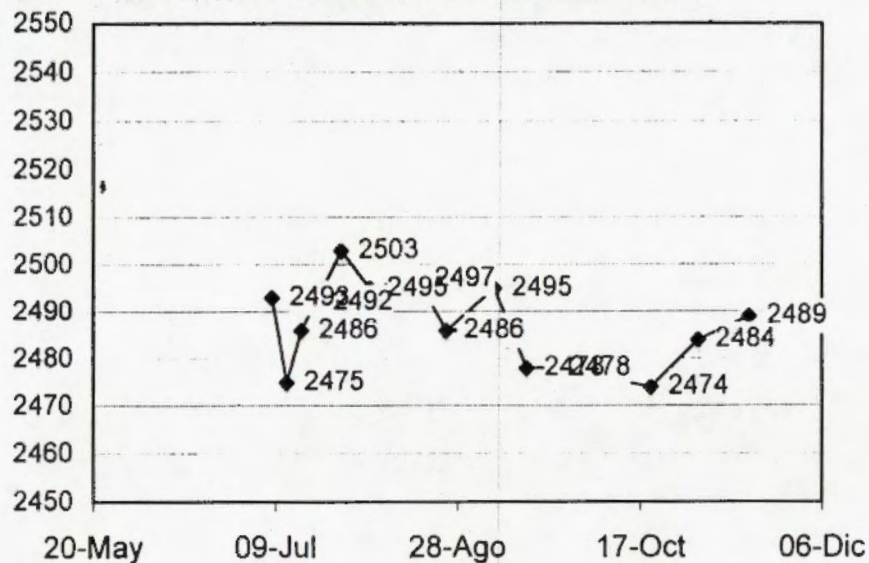
Ubicación del tramo muestreado:



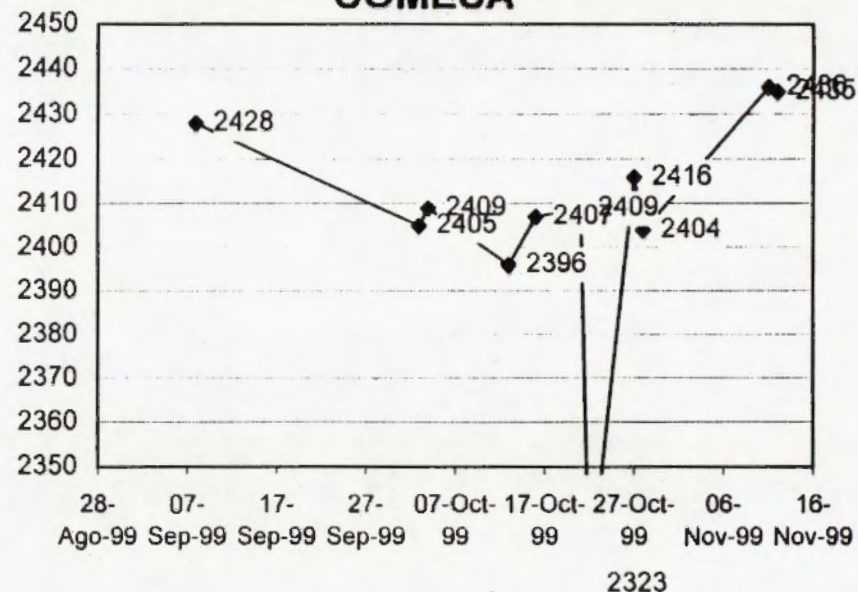
ANEXO 1

**DATOS DE GRAVEDAD MAXIMA TEORICA
POR PLANTA ASFALTICA**

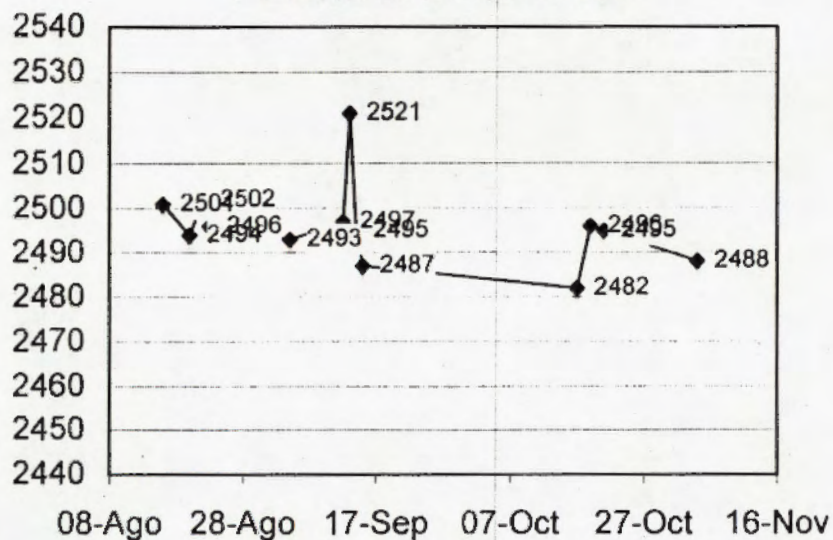
SEGUIMIENTO DE DENSIDAD MAXIMA TEORICA - CONANSA



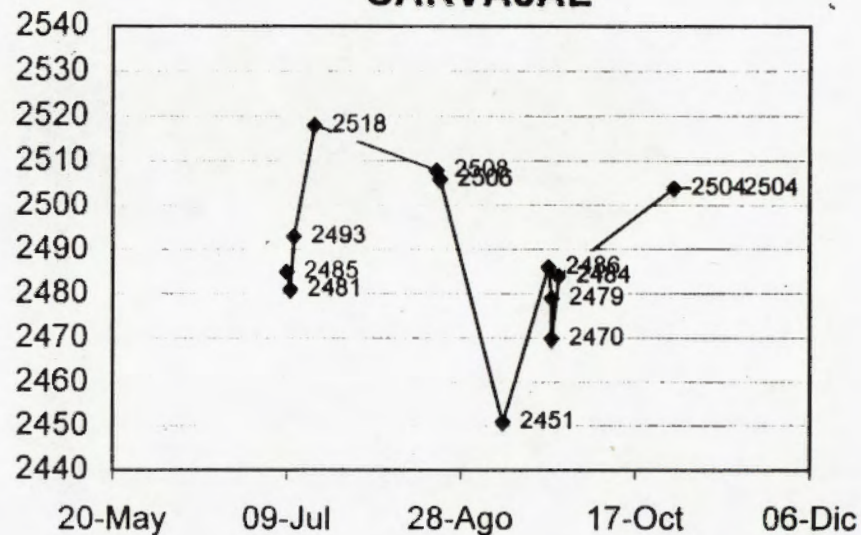
DENSIDAD MAXIMA TEORICA - COMESA



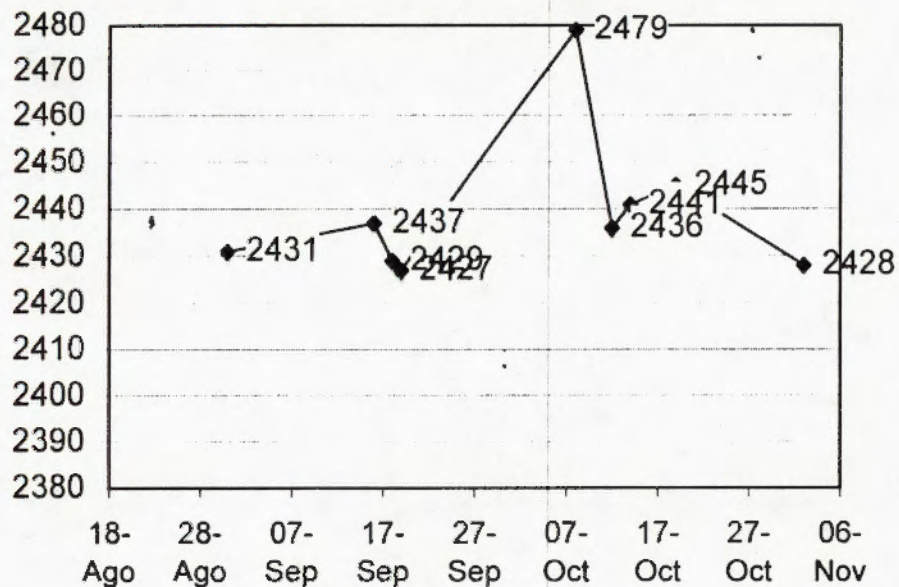
DENSIDAD MAX. TEORICA PEDREGAL NICOYA



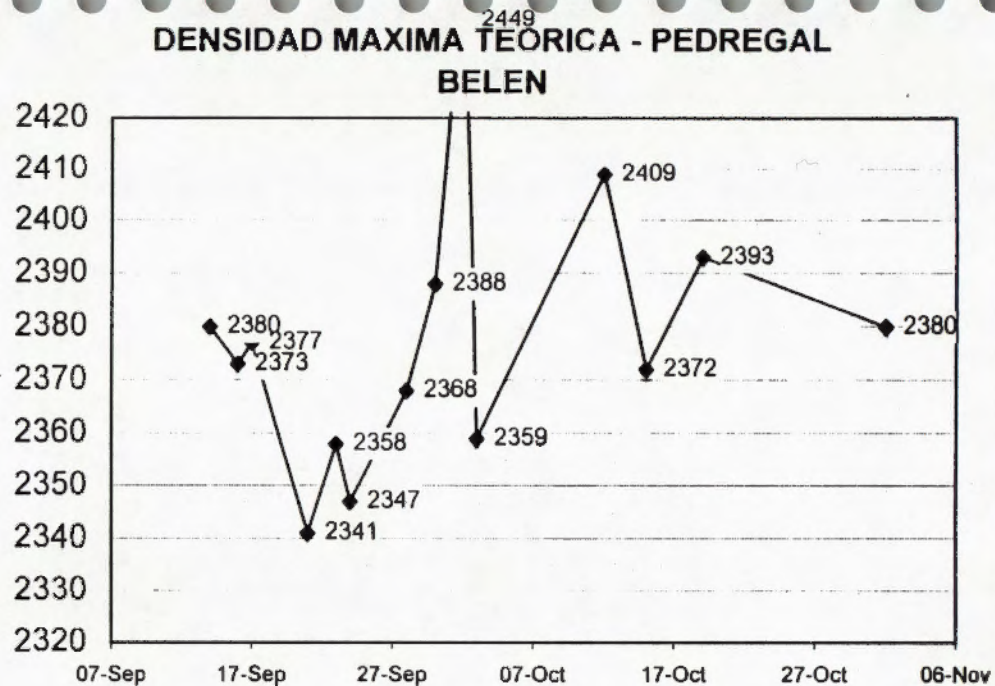
DENSIDAD MAX. TEORICA SANCHEZ CARVAJAL



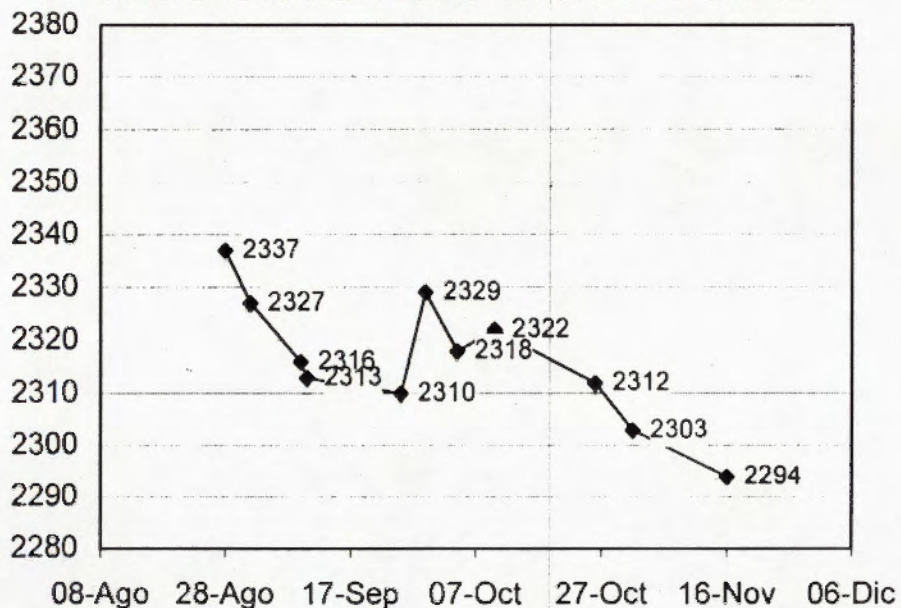
**DENSIDAD MAXIMA TEORICA
PLANTA TARCOLES BELEN**



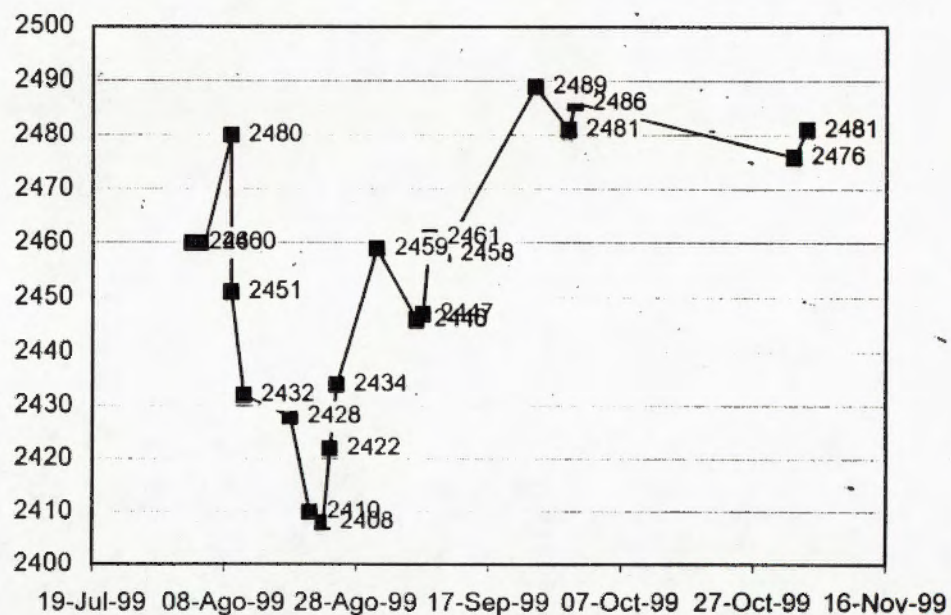
**DENSIDAD MAXIMA TEORICA - PEDREGAL
BELEN**



DENSIDAD MAXIMA TEORICA PLANTA SANTA FE



DENSIDAD MAXIMA TEORICA PLANTA MECO



**CAPITULO III
VERIFICACION DE LA
CALIDAD DE LA MEZCLA**

EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE VERIFICACION DE LA CALIDAD A LA MEZCLA ASFALTICA PRODUCIDA POR LA PLANTA DE PEDREGAL EN SAN ANTONIO DE BELEN

1 - ALCANCES DE LA EVALUACION

Los resultados disponibles permiten evaluar la producción de la planta de Pedregal en San Antonio de Belén, para su aplicación en el Programa de Rehabilitación de los Cuatro Cuadrantes de San José, con corte a noviembre de 1999.

2 - CANTIDAD DE DATOS

La Tabla 1 presenta el detalle de la cantidad de ensayos de verificación de la calidad procesados.

Tabla 1: Cantidad de ensayos (*)

Ensayo	Setiembre	Octubre	Noviembre
Parámetros Marshall	8	5	4
Resistencia retenida	1	0	0
Contenido de asfalto	3	3	4
Granulometría de la extracción	3	3	4
Granulometría del apilamiento	1	0	0

(*) Se incluyen sólo las cantidades de ensayos correspondientes a los meses de setiembre, octubre y noviembre de 1999.

3 - RESULTADOS

La base de datos con la información de los resultados de verificación de la calidad y los gráficos de tendencia histórica se presenta en el Inserto No. 1 adjunto.

4 - COMENTARIO

4 - 1 - Respecto al control de dosificación.

- Se presentan, constantemente, contenidos de asfalto por debajo del límite inferior de tolerancia. Adicionalmente se presenta un elevado nivel de dispersión en este parámetro.
- Hay un incumplimiento generalizado del rango de tolerancia para el porcentaje de agregado pasando la malla No. 4, así como una elevada variabilidad para este parámetro. En general, la tendencia de la producción es presentar porcentajes de agregado pasando la malla No. 4 por debajo del límite de tolerancia inferior.
- Hay un incumplimiento localizado (agosto a setiembre de 1999) del rango de tolerancia para el porcentaje de agregado pasando la malla No. 50.
- Hay cumplimiento del rango de tolerancia para el porcentaje de agregado pasando la malla No. 200.
- Para el cálculo de la razón polvo / asfalto efectivo, el contratista debe reportar la absorción del agregado. En este caso no se ha reportado el porcentaje de absorción.

4 - 2 - Parámetros Marshall.

- Los valores de estabilidad cumplen con el criterio de especificación mínima (800 kg).
- Los valores de flujo superaran, en muchos casos, el límite superior especificado (40 centésimas de centímetro). Se nota, dados los últimos resultados, una cambio de tendencia (valores aún mayores).
- El porcentaje de vacíos incumple con el rango de especificación. Los valores de vacíos más recientes caen por debajo del límite inferior de especificación.

4 - 3 - Variación de gravedad máxima teórica y densidad Marshall.

- La gravedad específica máxima teórica presenta una variabilidad de consideración, que evidencia variabilidad en las condiciones del agregado de la fuente.
- La densidad Marshall presenta una variación consistente con los cambios de dosificación (contenido de asfalto y granulometría). La variabilidad en la densidad Marshall también correlaciona con los cambios de condiciones en la fuente de agregado.

4 - 4 - Variación en gravedad específica del agregado.

La Tabla 2 presenta la variabilidad de condiciones del agregado de diseño, utilizado en la producción de mezcla asfáltica de la planta Pedregal de San Antonio de Belén, a partir de la determinación de la desviación estándar en el parámetro de gravedad específica bruta.

Tabla 2: Variabilidad en los valores de gravedad específica del agregado de diseño

Parámetro	Planta Pedregal	Planta de comparación (*)
Gravedad específica promedio del agregado fino	2.450	2.650
Desviación estándar en gravedad específica del agregado fino	0.075	0.040
Gravedad específica promedio del agregado grueso	2.510	2.620
Desviación estándar en gravedad específica del agregado grueso	0.070	0.014

(*) Planta productora de mezcla asfáltica para el Programa de Mantenimiento Rutinario.

INSERTO No. 1

**RESULTADOS DE VERIFICACION DE LA CALIDAD PARA
LA MEZCLA ASFALTICA DE LA PLANTA PEDREGAL DE
SAN ANTONIO DE BELEN PARA EL PROGRAMA DE
REHABILITACION DE LOS CUATRO CUADRANTES DE
SAN JOSE**



Programa de Mantenimiento Rutinario: Base de datos de Parámetros de calidad para mezcla asfáltica.

**Diseño de mezcla vigente
20-May-99**

Valor diseño	Tolerancia / especificación
--------------	-----------------------------

Número muestra según Bitacora				PM0760	761	763	761	763
Planta				BELEN	BELEN	BELEN	BELEN	BELEN
Material				Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta
Fecha				16/09/99	17/09/99	21/09/99	17/09/99	21/09/99
Licitación				-	-	-	-	-
Propiedades	UNIDADES							
Estabilidad	Kg	1185.0	>800	1009	1230	1498	1230	1498
Flujo	(1/100)cm	38.0	20.0 - 40.0	40.0	34.0	40.0	34.0	40.0
Estabilidad/Flujo	Kg /mm	312.0	-	252	362	375	362	375
Gravedad específica máxima teorica		2.325	-	2.373	2.377	2.341	2.377	2.341
Densidad	%	2220	-	2228	2302	2203	2302	2203
Vacios en la mezcla	%	4.5	3.0 - 5.0	6.1	3.2	5.9	3.2	5.9
V.A.M.	%	19.0	>14	20	18	22	18	22
V.F.A.	%	77.0	65 - 78	70	82	73	82	73
Resistencia Retenida	%	83.0	>75	-	-	-	-	-
Estabilidad Retenida	%	N.I.	-	-	-	-	-	-
Resistencia compresión uniaxial	Mpa	2.6	>2.1	-	-	-	-	-
Relación Polvo / Asfalto	%	0.9	0.60 - 1.30	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.
Contenido asf. sobre mezcla	%	7.3	6.40 - 7.40	6.65	7.14	7.23	7.14	7.23
Contenido asf. sobre agregado	%	7.8	6.90 - 7.90	7.12	7.69	7.79	7.69	7.79
Contenido de ceniza	%	-	-	-	-	-	-	-
Contenido de agua	%	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura de mezclado	%	N.I.	150 - 154	150	150	151	150	151
Agregados (% pasando)								
Malla 25.4 mm (1 ")	%	100.0	100	100	100	100	100	100
Malla 19.0 mm (3/4")	%	100.0	100	100	100	100	100	100
Malla 9.5 mm (3/8 ")	%	85.0	80 - 90	86	72	70	72	70
Malla N° 4	%	56.0	52 - 60	55	47	47	47	47
Malla N° 8	%	36.0	32 - 39	31	31	30	31	30
Malla N° 50	%	11.0	7.0 - 15.0	10.4	10.6	9.4	10.6	9.4
Malla N° 200	%	6.2	4.2 - 8.0	6.1	6.0	5.3	6.0	5.3
Muestra No.				1861	1885	1887	1885	1887

Nota: (-) : No se realiza
(PEND.) : Prueba en proceso.



Programa de Mantenimiento Rutinario: Base de datos de Parametros de calidad para mezcla asfáltica.

		Diseño de mezcla vigente 20-May-99		764	766	122	767	769
		Valor diseño	Tolerancia / especificación					
Número muestra según Bitacora								
Planta				BELEN	BELEN	BELEN	BELEN	BELEN
Material				Mezcla Planta	Mezcla Planta	Bache de banda	Mezcla Planta	Mezcla Planta
Fecha				21/09/99	23/09/99	23/09/99	24/09/99	28/09/99
Licitación				-	-	-	-	-
Propiedades	UNIDADES							
Estabilidad	Kg	1185.0	>800	-	1381	-	1262	1127
Flujo	(1/100)cm	38.0	20.0 - 40.0	-	37.0	-	41.0	36.0
Estabilidad/Flujo	Kg /mm	312.0	-	-	373	-	308	313
Gravedad especifica máxima teorica		2.325	-	-	2.358	-	2.347	2.368
Densidad	%	2220	-	-	2234	-	2234	2234
Vacios en la mezcla	%	4.5	3.0 - 5.0	-	5.2	-	4.8	5.6
V.A.M.	%	19.0	>14	-	-	-	20	21
V.F.A.	%	77.0	65 - 78	-	-	-	77	73
Resistencia Retenida	%	83.0	>75	65	-	-	-	-
Estabilidad Retenida	%	N.I.	-	-	-	-	-	-
Resistencia compresión uniaxial	Mpa	2.6	>2.1	2.9	-	-	-	-
Relación Polvo / Asfalto	%	0.9	0.60 - 1.30	-	0.98	-	N.I.	N.I.
Contenido asf. sobre mezcla	%	7.3	6.40 - 7.40	-	7.10	-	7.03	7.11
Contenido asf. sobre agregado	%	7.8	6.90 - 7.90	-	7.64	-	7.56	7.65
Contenido de ceniza	%	-	-	-	-	-	-	0.12
Contenido de agua	%	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura de mezclado	%	N.I.	150 - 154	-	150	151	150	150
Agregados (% pasando)								
Malla 25.4 mm (1 ")	%	100.0	100.0	-	100	100	100	100
Malla 19.0 mm (3/4")	%	100.0	100.0	-	100	100	100	100
Malla 9.5 mm (3/8 ")	%	85.0	80 - 90	-	67	78	68	67
Malla N° 4	%	56.0	52 - 60	-	44	52	42	43
Malla N° 8	%	36.0	32 - 39	-	29	34	27	27
Malla N° 50	%	11.0	7.0 - 15.0	-	9.8	11.0	10.1	8.6
Malla N° 200	%	6.2	4.2 - 8.0	-	5.4	6.0	6.1	4.8
Muestra No.				1888	1890	1892	1891	1916

Nota: (-) : No se realiza
(PEND.) : Prueba en proceso.



Programa de Mantenimiento Rutinario: Base de datos de Parámetros de calidad para mezcla asfáltica.

**Diseño de mezcla vigente
20-May-99**

Valor diseño	Tolerancia / especificación
--------------	-----------------------------

Número muestra según Bitacora				N.I.	153	BMP0154	BMP0158
Planta				BELEN	BELEN	BELEN	BELEN
Material				Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta
Fecha				30/09/99	03/10/99	12/10/99	15/10/99
Licitación				-	-	-	-
Propiedades	UNIDADES						
Estabilidad	Kg	1185.0	>800	1199	1147	916	1107
Flujo	(1/100)cm	38.0	20.0 - 40.0	43.0	37.0	36.0	38.0
Estabilidad/Flujo	Kg /mm	312.0	-	279	310	254	291
Gravedad específica máxima teorica		2.325	-	2.393	2.359	2.404	2.372
Densidad	%	2220	-	2220	2263	2148	2278
Vacios en la mezcla	%	4.5	3.0 - 5.0	7.3	4.1	10.6	4.0
V.A.M.	%	19.0	>14	21	-	23	19
V.F.A.	%	77.0	65 - 78	65	-	54	79
Resistencia Retenida	%	83.0	>75	-	-	-	-
Estabilidad Retenida	%	N.I.	-	-	-	-	-
Resistencia compresión uniaxial	Mpa	2.6	>2.1	-	-	-	-
Relación Polvo / Asfalto	%	0.9	0.60 - 1.30	N.I.	-	N.I.	N.I.
Contenido asf. sobre mezcla	%	7.3	6.40 - 7.40	6.87	-	6.25	6.95
Contenido asf. sobre agregado	%	7.8	6.90 - 7.90	7.38	-	6.66	7.51
Contenido de ceniza	%	-	-	-	-	0.04	-
Contenido de agua	%	-	-	-	-	-	-
Temperatura de mezclado	%	N.I.	150 - 154	152	150	150	150
Agregados (% pasando)							
Malla 25.4 mm (1 ")	%	100	100	100	-	100	100
Malla 19.0 mm (3/4")	%	100	100	100	-	100	100
Malla 9.5 mm (3/8 ")	%	85.0	80 - 90	71	-	68	68
Malla N° 4	%	56.0	52 - 60	46	-	34	42
Malla N° 8	%	36.0	32 - 39	27	-	18	26
Malla N° 50	%	11.0	7.0 - 15.0	9.0	-	3.3	9.0
Malla N° 200	%	6.2	4.2 - 8.0	5.2	-	1.1	5.4
Muestra No.				1918	1962	1978	1979

Nota: (-) : No se realiza
(PEND.) : Prueba en proceso.



Programa de Mantenimiento Rutinario: Base de datos de Parámetros de calidad para mezcla asfáltica.

**Diseño de mezcla vigente
19-Oct-99**

Valor diseño	Tolerancia / especificación
---------------------	--

Número muestra según Bitacora				161	BMP0162	BMP0163	BMP-0174	BMP0175
Planta				BELEN	BELEN	BELEN	BELEN	BELEN
Material				Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta
Fecha				19/10/99	01/11/99	02/11/99	13/11/99	15/11/99
Licitación				-	-	-	-	-
Propiedades	UNIDADES							
Estabilidad	Kg	1382.0	>800	1167	1334	1334	1329	1340
Flujo	(1/100)cm	37.5	20.0 - 40.0	36.0	48.0	48.0	68.0	46.0
Estabilidad/Flujo	Kg/mm	369	-	324	278	278	195	291
Gravedad específica máxima teorica		2.325	-	2.303	2.380	2.357	2.413	2.397
Densidad	%	2250	-	2393	2318	2320	2329	2345
Vacios en la mezcla	%	4.2	3.0 - 5.0	3.8	2.6	1.6	3.5	2.1
V.A.M.	%	20	>14	-	18	18	16	17
V.F.A.	%	79	65 - 78	-	85	91	78	87
Resistencia Retenida	%	77	>75	-	-	-	-	-
Estabilidad Retenida	%	N.I.	-	-	-	-	-	-
Resistencia compresión uniaxial	Mpa	N.I.	>2.1	-	-	-	-	-
Relación Polvo / Asfalto	%	0.9	0.60 - 1.30	-	N.I.	N.I.	-	-
Contenido asf. sobre mezcla	%	7.20	6.70 - 7.70	-	7.50	7.44	6.10	7.00
Contenido asf. sobre agregado	%	7.76	7.26 - 8.26	-	8.10	8.04	6.50	7.50
Contenido de ceniza	%	-	-	-	-	-	-	-
Contenido de agua	%	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura de mezclado	%	N.I.	150 - 154	-	150	150	-	-
Agregados (% pasando)								
Malla 25.4 mm (1 ")	%	100	100	-	100	100	100	100
Malla 19.0 mm (3/4")	%	100	100	-	100	100	100	100
Malla 9.5 mm (3/8 ")	%	79.0	74 - 84	-	81	75	68	79
Malla N° 4	%	49.0	45 - 53	-	50	49	41	53
Malla N° 8	%	34.0	30 - 38	-	31	31	27	34
Malla N° 50	%	11.0	7.0 - 15.0	-	10.2	9.9	10.4	11.9
Malla N° 200	%	5.7	3.7 - 7.7	-	5.8	5.6	6.5	7.3
Muestra No.				2017	2031	2032	2090	2091

Nota: (-) : No se realiza
(PEND.) : Prueba en proceso.

Figura No. PEDREGAL-1: Seguimiento Histórico de Estabilidad

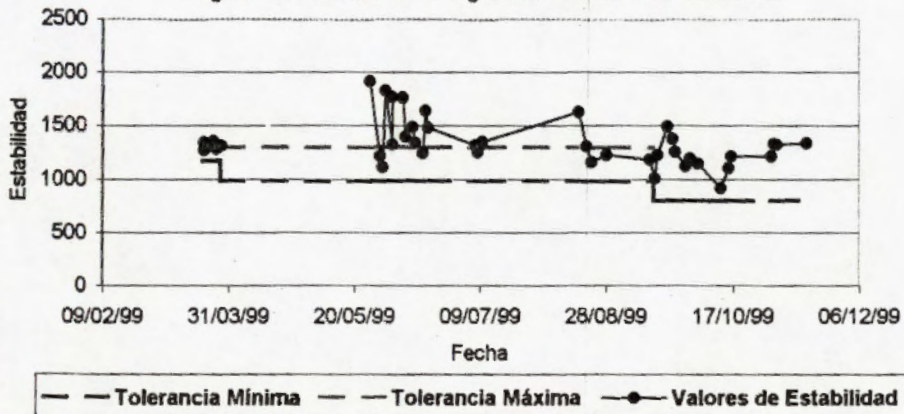


Figura No. PEDREGAL-2 : Seguimiento Histórico de Flujo

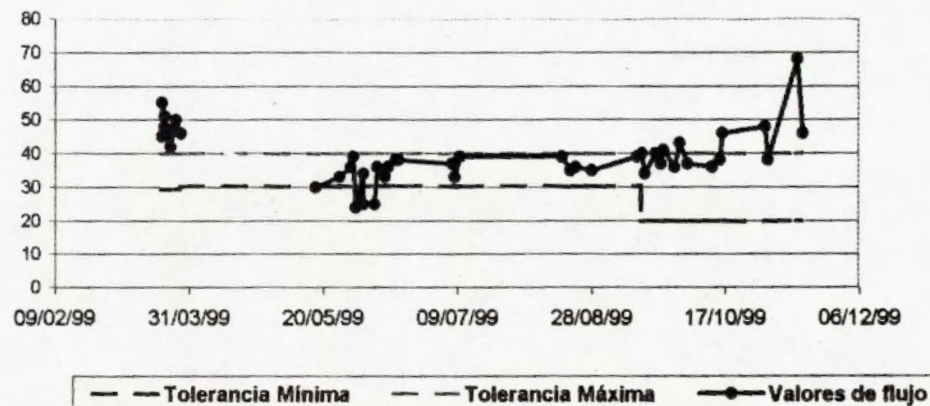


Figura No. PEDREGAL - 3: Seguimiento Histórico de % de Vacíos

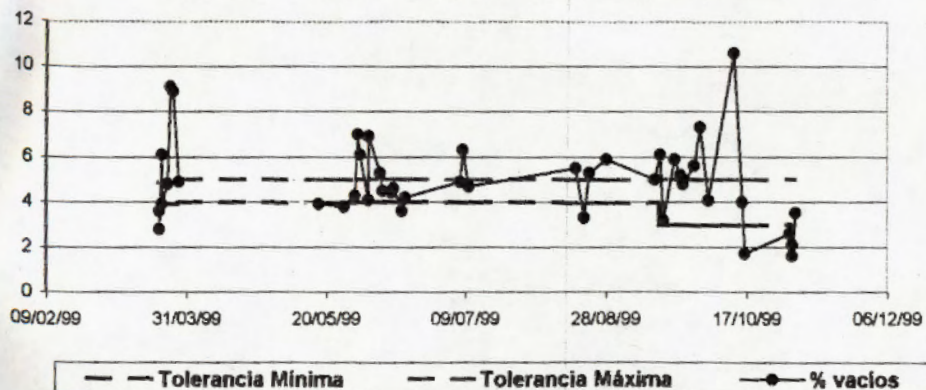


Figura No. PEDREGAL -4 : Seguimiento Histórico de Relación Polvo/Asfalto



Figura No. PEDREGAL - 5: Seguimiento Histórico de % Asfalto sobre Mezcla

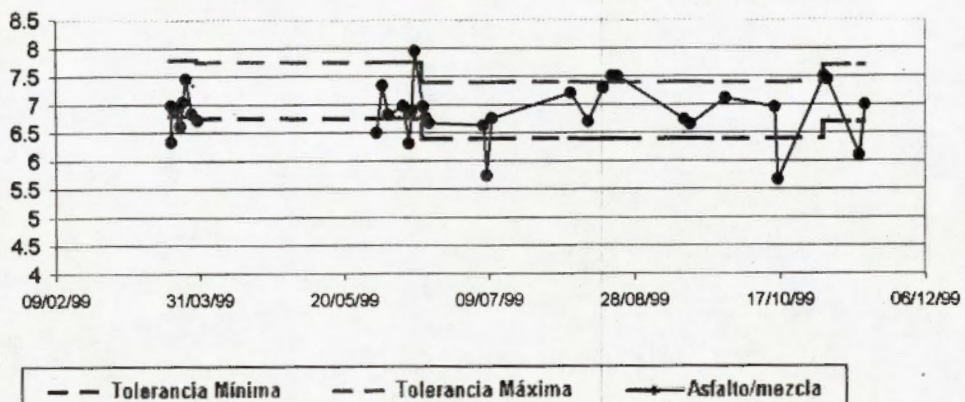


Figura No. PEDREGAL -6: Seguimiento Histórico de % pasando malla #4

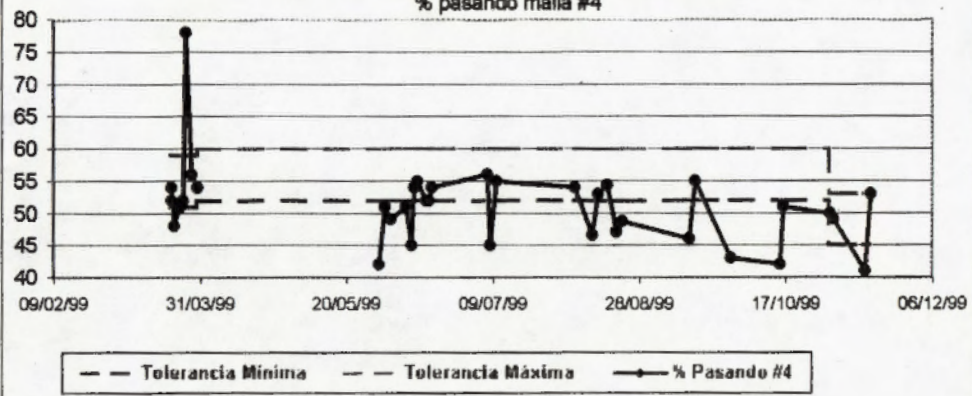


Figura No. PEDREGAL-8: Seguimiento Histórico de % pasando #200

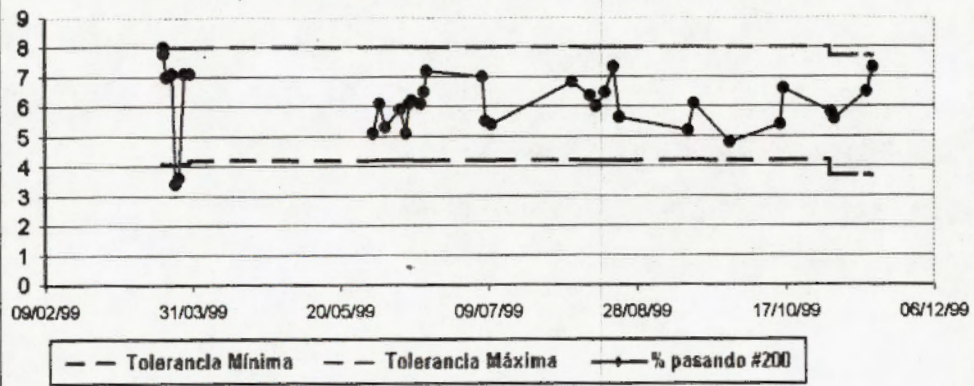


Figura No. PEDREGAL-7: Seguimiento Histórico de % pasando malla #50

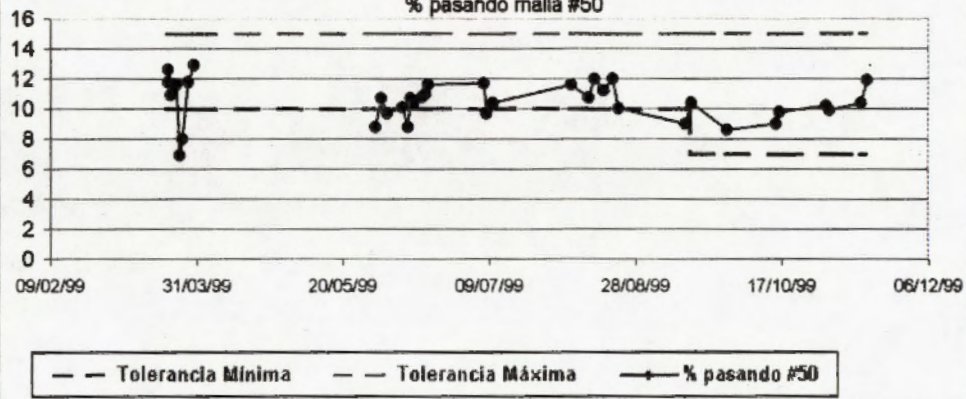


Figura No. PEDREGAL-9: Seguimiento Histórico de Densidad

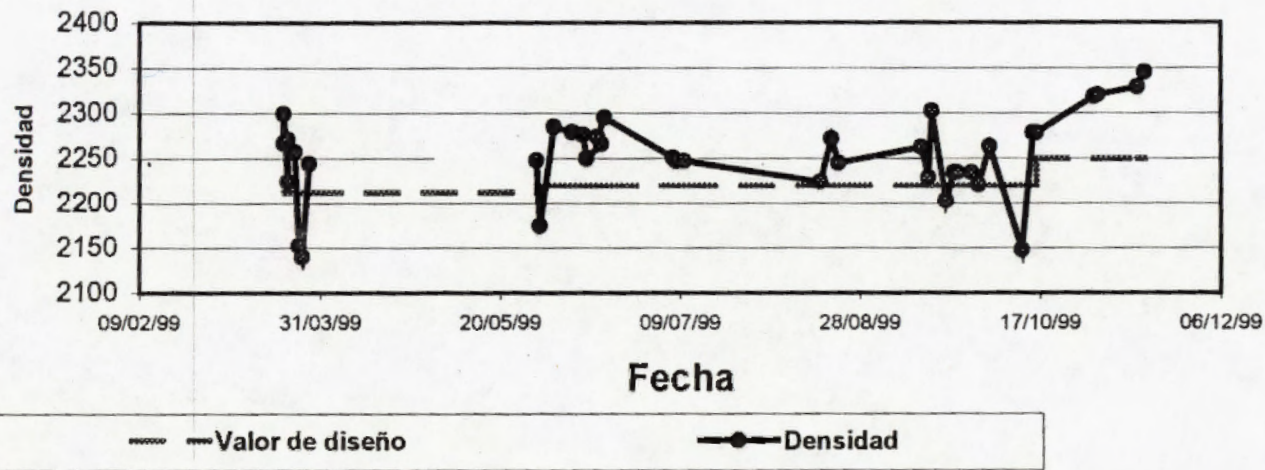


Figura No. PEDREGAL-10: Seguimiento Histórico de Gravedad Específica Máxima Teórica

