

XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios  
XI Taller Federal Aviation Administration  
VI Curso Rápido de Mantenimiento  
de Pavimentos de Aeródromos  
29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



# ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD EN MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA AEROPUERTOS - EXPERIENCIAS



AUTOR: RUBEN GAMARRA TUCCO

## Contenido:

1. Plan de Gestión de Calidad
2. Matriz PPI
3. Matriz PPI FAA P 401
4. Gestión de Registros
5. PMP



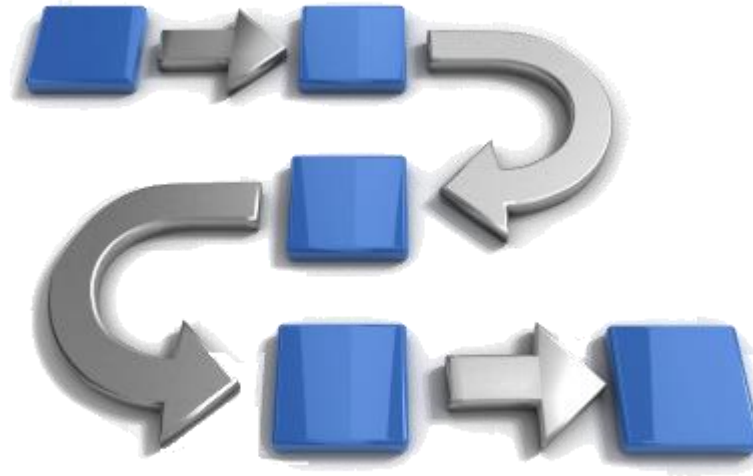


## PROCESOS

### GESTIÓN

ENTRADAS

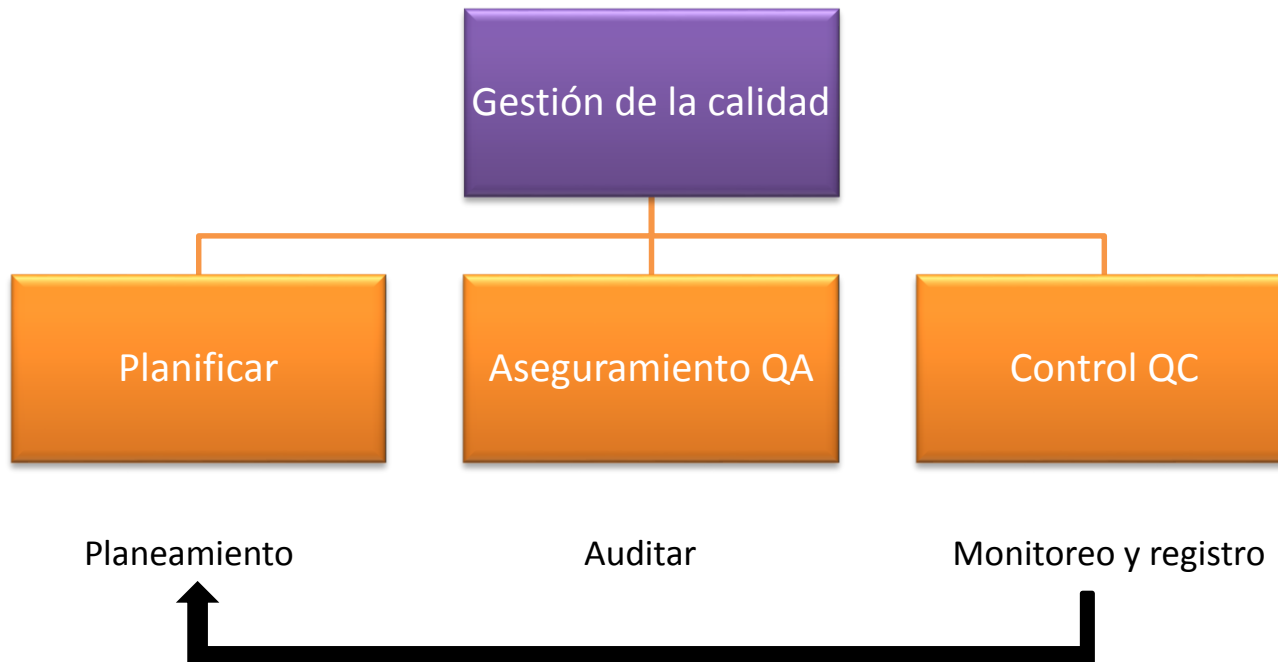
SALIDAS



RETROALIMENTACIÓN



**CALIDAD:**  
Es el grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos; definiendo grado como meta de diseño y es una categoría que se asigna a entregables que tienen el mismo uso funcional pero con características diferentes.





## Plan de Gestión de Calidad

Debe considerar principalmente:

1. Análisis del Proyecto
2. Estructura y organización
3. Control de documentación.
4. Control de registros
5. Control de proveedores.
6. Control de recepción y almacenamiento de suministros.
7. Matrices de Plan de Puntos de Inspección.
8. Control de Acciones Preventivas/Correctivas – producto no conforme.
9. Auditoria
10. Comunicación



## Plan de Gestión de Calidad

Federal Aviation Administration, en la sección 100 Contractor Quality Control Program de la 150/5370-10G se dan lineamientos para la elaboración del plan QA/QC en donde se establecen como mínimo los siguientes ítems:

1. Organización para el Control de Calidad.
2. Programación de proyecto.
3. Listado y Programación de envío de “submittals”.
4. Requerimientos de inspección.
5. Plan de pruebas de control de calidad.
6. Documentación para las actividades del control de calidad.
7. Requerimientos para acciones correctivas.



## Matriz PPI



## Matriz de Plan de Puntos de Inspección

Es una matriz que desarrolla un proceso según especificación técnica incluyendo principalmente:

1. Etapa del proceso y/o etapa de inspección.
2. Criterio de aceptación según especificación técnica y/o normativa.
3. Responsables por parte de la organización.
4. Alcances de la inspección.
5. Registro de la inspección: “Protocolos de liberación”
6. Frecuencia.



## Matriz de Plan de Puntos de Inspección

	<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>					DOC. TIPO	PPI
	<b>PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN</b>					CÓDIGO:	AICC-PAA-001
					REVISIÓN:	001	
					PÁGINAS:	1 de 3	
NOMBRE DEL PROYECTO:			UBICACIÓN:				
DESCRIPCIÓN:			FECHA DE EMISIÓN:		15/09/2016		
PAVIMENTOS BITUMINOSOS - P-401							
ITEM	Etapa de Ensayo / Inspeccion	Criterios de Aceptacion y Requerimientos	Responsabilidades	Alcances de la Inspeccion		Registro de la Inspeccion	Frecuencia
				PIC	Supervision		
1	Recepcion e inspeccion						
2	Verificacion de Equipos e Inspecciones especificas previas						
3	Diseño de Mezcla						
4	Preparacion y Transporte de Mezcla P-401						
5	Colocación de Mezcla P-401						
6	Post-Campo para Mezcla P-401						
<b>Leyenda de Responsabilidad</b>			<b>Leyenda de Inspeccion</b>				
SC = Supervisor			P = Ejecucion				
PR = Ingeniero de Producción PIC			I = Inspección				
QC= Supervisor de Calidad PIC			T = Ensayo				
OT = Ingeniero de Oficina Tecnica			R = Revisión y Aprobacion				
JL= Jefe de Laboratorio			W = Notificacion( Notificación de personal de inspección autorizado requerida )				
			H = Retencion (Obligatorio, no se procede sin la presencia de personal de inspección autorizado o exclusion firmada)				

XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios  
XI Taller Federal Aviation Administration  
VI Curso Rápido de Mantenimiento  
de Pavimentos de Aeródromos  
29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



PPI – MAC P 401

**Tema: Aseguramiento Y Control De Calidad En Mezclas Asfálticas  
Para Aeropuertos - Experiencias**

*Autor: Ruben Gamarra Tuco*


**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



		ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD				DOC. TIPO	PPI
		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN				CÓDIGO:	AICC-PAA-001
NOMBRE DEL PROYECTO:				UBICACIÓN:		REVISIÓN:	001
DESCRIPCIÓN:		PAVIMENTOS BITUMINOSOS - P-401		FECHA DE EMISIÓN:		PÁGINAS:	1 de 3
ITEM	Etapas de Ensayo / Inspección	Criterios de Aceptación y Requerimientos	Responsabilidades	Alcances de la Inspección		Registro de la Inspección	Frecuencia
				PIC	Supervisión		
1	Recepción e inspección						
2	Verificación de Equipos e Inspecciones específicas previas						
3	Diseño de Mezcla						
4	Preparación y Transporte de Mezcla P-401						
5	Colocación de Mezcla P-401						
6	Post-Campo para Mezcla P-401						
Leyenda de Responsabilidad			Leyenda de Inspección				
SC = Supervisor			P = Ejecución				
PR = Ingeniero de Producción PIC			I = Inspección				
QC = Supervisor de Calidad PIC			T = Ensayo				
OT = Ingeniero de Oficina Técnica			R = Revisión y Aprobación				
JL = Jefe de Laboratorio			W = Notificación (Notificación de personal de inspección autorizado requerida)				
			H = Retención (Obligatorio, no se procede sin la presencia de personal de inspección autorizado o exclusión firmada)				

**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



		<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>				DOC. TIPO	PPI
		<b>PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN</b>				CÓDIGO:	AICC-PAA-002
						REVISIÓN:	001
						PÁGINAS:	1 de 2
NOMBRE DEL PROYECTO:				UBICACIÓN:			
DESCRIPCIÓN:		PAVIMENTOS BITUMINOSOS - P-401		FECHA DE EMISIÓN:		15/09/2016	
ITEM	Etapa de Ensayo / Inspeccion	Criterios de Aceptacion y Requerimientos	Responsabilidades	Alcances de la Inspeccion		Registro de la Inspeccion	Frecuencia
				P/C	Supervision		
<b>1</b>	<b>Recepcion e inspeccion</b>						
1.1	Recepcion e inspeccion de insumos (cemento asfaltico, filler mineral, aditivos)	Según ítem 401-2.3 para cemento asfáltico, 401-2.2 para filler, 401-2.5 Para aditivo adherencia	OT, QC	I, R	I, R	P/C-QC-PR-038-01	Por lote de recepcion en obra.
1.2	Transporte y manipulacion de materiales.	Correcto transporte del material hacia la planta de asfalto.	PR	I	I		
1.3	Almacenamiento de materiales	El sistema de almacenamiento, calefaccion y alimentacion del asfalto deberá permitir su recirculacion y su calentamiento a la temperatura de empleo.	PR	I, R	I		
<b>Leyenda de Responsabilidad</b>			<b>Leyenda de Inspeccion</b>				
SC = Supervisor			P = Ejecucion				
PR = Ingeniero de Producción P/C			I = Inspeccion				
QC= Supervisor de Calidad P/C			T = Ensayo				
OT = Ingeniero de Oficina Tecnica			R = Revision y Aprobacion				
JL= Jefe de Laboratorio			W = Notificacion( Notificación de personal de inspección autorizado requerida )				
			H = Retencion (Obligatorio, no se procede sin la presencia de personal de inspección autorizado o exclusion firmada)				

**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá

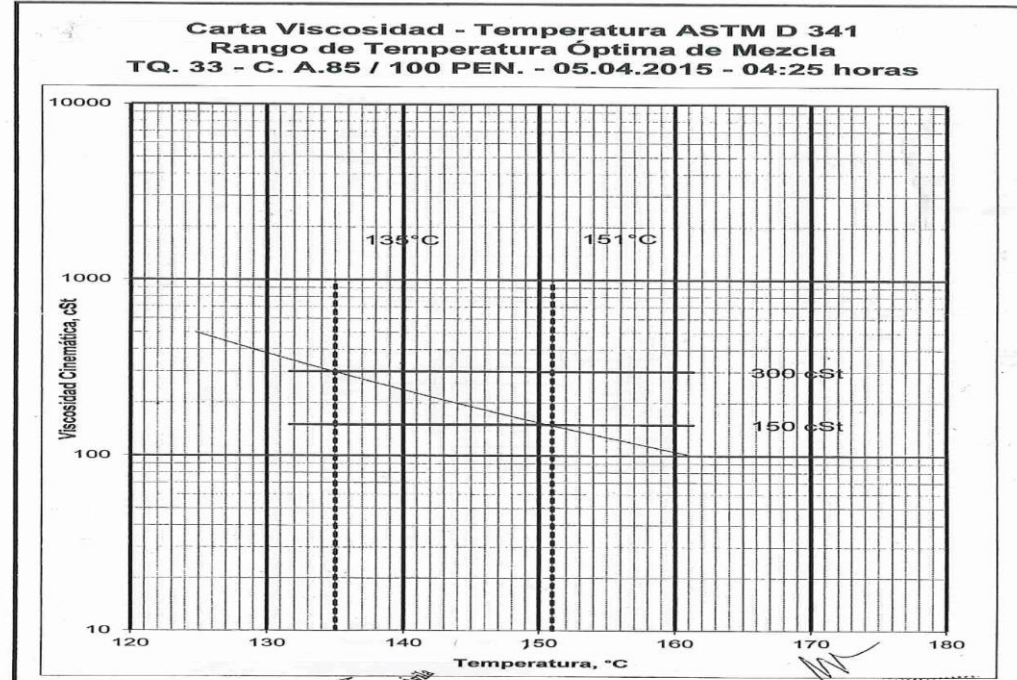


**REPORTE DE ANÁLISIS DE CEMENTO ASFALTICO**

LOTE No. 85/100-001-10-2016

REFINERÍA LA PAMPILLA	RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE CERTIFICACIÓN
Carretera a Ventanilla km 25 S/N Ventanilla, Lima – Perú	03/10/2016 01:08:06	04/10/2016 02:36:24
<b>PRODUCTO</b> Cemento Asfáltico 85/100	<b>TANQUE</b> 332A	<b>DESTINO DEL PRODUCTO</b> Operaciones de Despacho
<b>PROCEDENCIA</b> Almacenamiento	<b>VOLUMEN CERTIFICADO, m³</b> 2000	<b>BUQUE TANQUE</b>
PROPIEDADES	MÉTODOS	RESULTADOS
ASTM/OTROS		
<b>PENETRACIÓN</b>		
Penetración a 25 °C, 100 g, 5 s, 1/10 mm	D 5 / AASHTO T 49	94
<b>DUCTILIDAD</b>		
Ductilidad a 25 °C, 5 cm/min, cm	D 113 / AASHTO T 51	> 105
<b>VOLATILIDAD</b>		
Gravedad Específica a 15.6 °C/15.6°C	D 70 / AASHTO T 228	1.0161
Punto de Inflamación, °C	D 92 / AASHTO T 48	298.0
Gravedad API	D 70 / AASHTO T 228	7.8
<b>FLUIDEZ</b>		
Punto de Ablandamiento, °C	D 38	47.2
Viscosidad cinemática a 100°C, cSt	D 443	2482
Viscosidad cinemática a 135 °C, cSt	D 2170 / AASHTO T 201	329
<b>ENSAYOS DE PELÍCULA FINA</b>		
Pérdida por Calentamiento, %m	D 1754 / AASHTO T 179	0.16
Penetración retenida, 100g, 5s, 1/10 mm, % del original	D 5 / AASHTO T 49	66.0
Ductilidad del residuo a 25°C, 5 cm/min, cm	D 113 / AASHTO T 51	135.4
<b>SOLUBILIDAD</b>		
Solubilidad en tricloroetileno, % m	D 2042 / AASHTO T 44	99.50
<b>OTROS</b>		
Índice de Penetración	UNE 104-281 / 1-5	-0.3
Ensayo de la Mancha (Nafta-Xileno)	AASHTO T102	20% xileno, negativo
<b>OBSERVACIONES:</b>		
Producto cumple con las especificaciones ASTM D946/D946M-09a, AASHTO M 20-70 (2004) y NTP 321.051 2002		
<b>DISTRIBUCIÓN :</b>	<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	<b>LABORATORIO</b>
Original : Operaciones de despacho Copia 1: Movimiento de Productos Copia 2: Laboratorio	14/10/2016	<i>Cecilia Posadas Jhong</i> Cecilia Posadas Jhong Jefe de Laboratorio

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL



*Cecilia Posadas Jhong*  
Fecha: 09/09/16

ESTEBAN FIGUEROA DOMESTICO  
 INGENIERO  
 FICHA: Nº 05109  
 COP Nº 932



## GRADO DE PERFORMANCE INFORME DE ENSAYO N° 006-2015-LAB LIGANTES SUPERPAVE

SOLICITANTE	PYC
PROYECTO	AEROPUERTO CUSCO
PRODUCTO	BETUTEC HIMA
CODIGO DE MUESTRA	B 47
PROCEDENCIA	BITUROX
FECHA DE PRODUCCION	22/05/2015

ENSAYOS	METODO ASTM	UNIDADES	Especificaciones		RESULTADO
			Mínimo	Máximo	
LIGANTE ORIGINAL					
PUNTO DE INFLAMACIÓN	D-92	°C	230	---	288
VISCOSIDAD BROOKFIELD, SPINDLE 21, 12 RPM, 135°C	D-4402	cP	---	3000	2158.0
VISCOSIDAD BROOKFIELD, SPINDLE 21, 12 RPM, 145°C	D-4402	cP	---	---	1187.0
VISCOSIDAD BROOKFIELD, SPINDLE 21, 12 RPM, 175°C	D-4402	cP	---	---	337.0
TEMPERATURA DE CORTE DINAMICO	D-7175	°C	---	---	94
CORTE DINAMICO G'/senδ, 10 rad/s	D-7175	kPa	1	---	1.01
DESPUES DE ENVEJECIMIENTO RTFOT	D-2872				
PERDIDA DE MASA	D-2872	%	---	1	0.296
TEMPERATURA DE CORTE DINAMICO	D-7175	°C	---	---	94
CORTE DINAMICO G'/senδ, 10 rad/s	D-7175	kPa	2.2	---	3.70
DESPUES DE ENVEJECIMIENTO PAV	D-6521				
TEMPERATURA DE CURADO PAV	D-6521	°C	---	---	100
TEMPERATURA DE CORTE DINAMICO	D-7175	°C	---	---	19
TEMPERATURA DE RIGIDEZ AL DESPLAZAMIENTO	D-6648	°C	---	---	-18
RIGIDEZ AL DESPLAZAMIENTO, VALOR S, a 60 seg	D-6648	MPa	---	300	130
VALOR m	D-6648		0.300	---	0.319

GRADO DE PERFORMANCE, PG	94 -28
--------------------------	--------

Observaciones GRADO DE PERFORMANCE SEGÚN ASTM D-6373-13 TABLA 1

Original: Cliente  
 Copia 1: Area Técnica  
 Copia 2: LLS


**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



		ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD				DOC. TIPO	PPI
		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN				CÓDIGO:	AICC-PAA-002
NOMBRE DEL PROYECTO:		DESCRIPCIÓN:		UBICACIÓN:	FECHA DE EMISIÓN:		
		PAVIMENTOS BITUMINOSOS - P-401			15/09/2016		
ITEM	Etapa de Ensayo / Inspeccion	Criterios de Aceptacion y Requerimientos	Responsabilidades	Alcances de la Inspeccion		Registro de la Inspeccion	Frecuencia
				PIC	Supervision		
2	Verificacion de Equipos e Inspecciones especificas previas						
2.1	Equipos de Laboratorio en Obra	Verificacion de operatividad y Calibracion: Balanzas, Equipos de compresion, Hornos, etc.	JL	I,R	I	PYC-SIG-PR008.04	Quincenal
2.2	Equipos de Topografia	Verificacion de Operatividad y Calibracion: Estacion Total, niveles, GPS, etc.	PR	I,R	I		
2.3	Planta y Tren de asfalto	Según lo especificado en el Item 401-4.2, 401-4.3, 401-4.4, 401-5.1, 401-4.6	PR	I,R	I	PIC-QC-PR-001-03-PAA-001	Por jornada de producción
2.4	Iluminación artificial	Según lo especificado en el Item 401-4.16	PR	I,R	I	PIC-QC-PR-001-03-PAA-001	
<b>Leyenda de Responsabilidad</b>			<b>Leyenda de Inspeccion</b>				
SC = Supervisor			P = Ejecucion				
PR = Ingeniero de Producción PIC			I = Inspeccion				
QC= Supervisor de Calidad PIC			T = Ensayo				
OT = Ingeniero de Oficina Tecnica			R = Revision y Aprobacion				
JL= Jefe de Laboratorio			W = Notificacion( Notificación de personal de inspección autorizado requerida )				
			H = Retencion (Obligatorio, no se procede sin la presencia de personal de inspección autorizado o exclusion firmada)				

**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



 PROYECTA Y CONSTRUYE		ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD				DOC. TIPO	PPI
		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN				CÓDIGO:	AICC-PAA-001
NOMBRE DEL PROYECTO:		DESCRIPCIÓN:		UBICACIÓN:	FECHA DE EMISIÓN:		
		PAVIMENTOS BITUMINOSOS - P-401			15/09/2016		
ITEM	Etapas de Ensayo / Inspeccion	Criterios de Aceptacion y Requerimientos	Responsabilidades	Alcances de la Inspeccion		Registro de la Inspeccion	Frecuencia
				PIC	Supervision		
3	Formula de mezcla						
3.1	Control de agregados	Según lo especificado en 401-2.1 Agregados y 401-2.2 Filler	JL, QC	T,R	R	PIC-QC-PR-001-03-CONF-025	Por diseño de mezcla
3.2	Material bituminoso	Según lo especificado en el ítem 401.2.3 Material bituminoso	JL, QC	I,T,R	R		Por diseño de mezcla
3.3	Mezcla Asfáltica: Contenido de Asfalto, Ensayo Marshall y Adherencia	Según lo especificado en el ítem 401-2.4, 401-3.1 y 401-3.2	JL, QC	I,T,R	R,H		Por diseño de mezcla
<b>Leyenda de Responsabilidad</b>			<b>Leyenda de Inspeccion</b>				
SC = Supervisor			P = Ejecucion				
PR = Ingeniero de Producción PIC			I = Inspeccion diaria				
QC = Supervisor de Calidad PIC			T = Ensayo				
OT = Ingeniero de Oficina Técnica			R = Revision y Aprobacion				
JL = Jefe de Laboratorio			W = Notificacion( Notificación de personal de inspección autorizado requerida )				
			H = Retencion (Obligatorio, no se procede sin la presencia de personal de inspección autorizado o exclusion firmada)				

**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD		PROT. TIPO	CONFORMIDAD MEZCLA
PROTOKOLO: CONFORMIDAD DE DISEÑO DE MEZCLA MARSHALL PARA FAA P 401		CÓDIGO	PIC-QC-PR-001-03-CONF-025
Concepto: Seguimiento para la revisión y conformidad de los agregados y dosificación para Mezcla Asfáltica en Caliente MAC con metodología Marshall según especificaciones FAA P 401		REVISIÓN	01
Aplicación: Según frecuencia de verificación		PÁGINAS	01 DE 03

OBRA:				ITEM (llenado por Supervisor QC)
TRAMO/AREA:	FECHA:			
SUB AREA:	PLANO DE REFERENCIA:			

CONTROLES DE AGREGADO FINO									
Procedencia	Ensayo	Valor de ensayo	Requerimiento		Norma	Cumple SI/NO	Certificado de laboratorio (adjuntos al presente)		
			≤ 3000 msnm	> 3000 msnm			Entidad	Fecha	Nro.
	Equivalente de arena		45 Mm.		MTC E 114 - ASTM D 2419				
	Angularidad del agregado fino (opcional agregado por PIC)		30	40	MTC E 222 - ASTM C 1252				
	Azul de metileno (opcional agregado por PIC)		8 máx.		ASTM C 1777 - AASHTO TP 57				
	Índice de plasticidad (malla N°40) (Opcional agregado por PIC)		NP		MTC E 111 - ASTM D 4318				
	Pérdida de solidez al sulfato de magnesio		15% máx.		MTC E 209 - ASTM C 88				
	Índice de durabilidad (Opcional agregado por PIC)		35 min		MTC E 214 - ASTM D 3744				
	Limite líquido		25% máx.		MTC E 111 - ASTM D 4318				
	Índice de plasticidad (malla N°200)		6% máx.		MTC E 111 - ASTM D 4318				
	Cantidad de arena natural como % total de agregados		15% máx.		-				
	Sales solubles totales (Opcional agregado por PIC)		0.5% máx.		MTC E 219 - ASTM D 1888				
	Absorción * (Opcional agregado por PIC)		0.5% máx.		MTC E 205 - ASTM C 128				
	Adherencia (Opcional agregado por PIC)		4 mín. **	-	MTC E 220 - NLT 355				
	Arcilla en terrones y partículas desmenuzables (friables) en agregados		1% Máx.		MTC E 212 - NTP 0.015 - ASTM C 142				
	Contenido materia orgánica (opcional agregado por PIC)		Color más oscuro permisible		MTC E 213 - ASTM C 40				
	Clasificación petrográfica (opcional agregado por PIC)		Reportar: 1) Evaluación petrográfica: 1a) Megascópica: Color, estructura, tamaño de estructura, mineralogía, textura, dureza, porosidad. 1b) Microscópica: Matriz, microtextura, componentes minerales (primarios y secundarios), material cementante. 2) % cuarzo (0 - 100) 3) % carbonatos (0 - 100) 4) % de contenido silíceo (0-100). 5) % de acidez (0 - 100) 6) % de Sulfatos Ferrosos (0-100%) 7) % dolomita (0-100%) 8) Clasificación petrográfica por composición/origen 9) Valor de Coeficiente de Pulimiento Acelerado (CPA) según NLT 174						

\* Excepcionalmente se aceptarán porcentajes mayores solo si se aseguran las propiedades de durabilidad de la mezcla asfáltica.  
 \*\* Grado inicial de desprendimiento

**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



II CONTROLES DE AGREGADO GRUESO								
Procedencia						Naturaleza: Trituración de roca o de grava o por combinación de ambas, escoria triturada		
	Ensayo	Valor de ensayo	Requerimiento	Norma	Cumple SI/NO	Certificado de laboratorio (adjuntos al presente)		
						Entidad	Fecha	Nro.
Pérdida de solidez al sulfato de magnesio			18% máx.	MTC E 209 - ASTM C 88				
Abrasion Los Angeles			40% max	MTC E 207 - ASTM C 131				
<b>Adherencia (opcional agregado por PIC)</b>			<b>&gt; 95</b>	<b>MTC E 517 - AASHTO T 182</b>				
Arcilla en terrones y partículas desmenuzables (friables) en agregados			1% Máx.	MTC E 212 - NTP.0.015 - ASTM C 142				
<b>Indice de durabilidad (opcional agregado por PIC)</b>			<b>35% min.</b>	<b>MTC E 214 - ASTM 3744</b>				
Partículas chatas y alargadas			8% máx. (5:1); 20% (3:1)	MTC E 221 - ASTM D 4791				
Caras fracturadas *			85/75	MTC E 210 - ASTM D 5821				
Sales solubles totales (opcional agregado por PIC)			0.5% max.	MTC E 219 - ASTM D 1888				
<b>Absorcion** (opcional agregado por PIC)</b>			<b>1.0 % max.</b>	<b>MTC E 206 - ASTM C 127</b>				
<b>Clasificación petrográfica (opcional agregado por PIC)</b>			Reportar: 1) Evaluación petrográfica: 1a Megascópica: Color, estructura, tamaño de estructura, mineralogía, textura, dureza, porosidad. 1b: Microscópica: Matriz, microtextura, componentes minerales (primarios y secundarios), material cementante. 2) % cuarzo (0 - 100) 3) % carbonatos (0 - 100) 4) % de contenido silíceo (0-100). 5) % de acidez (0 - 100) 6) % de Sulfatos Ferrosos (0-100%) 7) % dolomita (0-100%) 8) Clasificación petrográfica por composición/origen 9) Valor de Coeficiente de Pulimiento Acelerado (CPA) según NLT 174					

\* 85/75 indica que el 85% de agregado grueso tiene una cara fracturada y el 75% tiene dos caras.

\*\* Excepcionalmente se aceptarán porcentajes mayores solo si se aseguran las propiedades de durabilidad de la mezcla asfáltica.

**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



III		REQUERIMIENTOS GRANULOMETRICOS DE MEZCLA						
Tamiz		PORCENTAJE QUE PASA EN PESO (ASTM C 136 - 117)			Valor de ensayo	Huso granulometrico	Cumple SI/No	Tamaño de agregado menor a 1/4 del espesor de capa (SI/NO)
mm	in	FAA 1 (TM 1" - TMN 3/4")	FAA 2 (TM 3/4" - TMN 1/2")	FAA 3 (TM 3/8" - TMN Nro. 4)				
25.0 mm	1"	100	-	-				
19.0 mm	3/4"	76-98	100	-		Entidad que emite certificado		
12.5 mm	1/2"	66-86	79-99	100				
9 mm	3/8"	57-77	68-88	79-99		Fecha certificado		
4.75 mm	Nro. 4	40-60	48-68	58-78				
2.36 mm	Nro. 80	26-46	33-53	39-59		Nro. Certificado		
1.18 mm	Nro. 16	17-37	20-40	26-46				
0.6 mm	Nro. 30	11-27	14-30	19-35		Observaciones		
0.3 mm	Nro. 50	7-19	9-21	12-24				
0.15 mm	Nro. 100	6-16	6-16	7-17				
0.075 mm	N°200	3-6	3-6	3-6				

Nota: Adjuntar certificados de granulometría de mezcla

**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



IV FILLER MINERAL						
Procedencia						
Ensayo	Norma	Certificados de laboratorio				
		Entidad	Fecha	Nro.		
Cumplimiento ASTM D 242	-					

Nota: Adjuntar certificados

V CONTROLES DE ADITIVOS/ADICIONES A LA MEZCLA ASFÁLTICA						
Nº	Marca		% de adición		Certificado de calidad Nro.	
1	Marca		% de adición		Certificado de calidad Nro.	
2	Marca		% de adición		Certificado de calidad Nro.	
3	Marca		% de adición		Certificado de calidad Nro.	
4	Marca		% de adición		Certificado de calidad Nro.	
5	Marca		% de adición		Certificado de calidad Nro.	
6	Marca		% de adición		Certificado de calidad Nro.	
7	Marca		% de adición		Certificado de calidad Nro.	

Nota: Adjuntar certificados

**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



VI CONTROLES DE CEMENTO ASFALTICO							
Fabricante				Clasificación por (penetración/viscosidad)			
Certificado de calidad Nro.							
Asfalto modificado (s/no)			Tipo polimero		Marca		
Ensayo	Valor de ensayo	Requerimiento	Norma	Cumple SI/NO/NA	Certificado de laboratorio		
					Entidad	Fecha	Nro.
Cumple requerimientos ASTM D6373	-	ASTM D 6373	-				
Cumple ajuste de PG máximo por tránsito	-	-	-				
Cumple PG mínimo fuera del rango -10 y -16	-	-	-				
Reducción de grado por corrección de PG por RAP	-	-	-				
PG final para diseño de mezcla		-	-				

Nota: Adjuntar certificados

**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



VII	FORMULA DE TRABAJO								
	Ensayo	Norma	Tipo de tránsito		RESULTADO	Cumple SINO/NA	Certificado de laboratorio		
			> 27.22 Tn y/o >100	<= 27.22 Tn y/o <= 100			Entidad	Fecha	Nro.
1.- MARSHALL	MTC E 504 - ASTM D 6926, D 6927	-	-	-	-	-	-	-	-
(a) Número de golpes por lado	-	75	50						
(b) Estabilidad lb (N) mínimo	-	2150 (9560)	1350 (6000)						
(c) Flujo 0.01" (0.25 mm) *	-	10 - 16	10 - 18						
(d) Porcentaje de vacíos con aire	MTC E 505, E 506 - ASTM D 3203, D 1188	3.5							
(f) Vacíos en el agregado mineral	-	*****							
(g) Peso unitario de mezcla óptima (agregado por PIC)	-	Informativo			-				
(h) Vacíos lleno de asfalto VFA (agregado por PIC)	-	Informativo			-				
i) Porcentaje óptimo de Cemento Asfáltico en peso de mezcla, agregados normales (agregado por PIC)	-	FAA 1: 4.5% @ 7.00% FAA2: 5.0% @ 7.50% FAA 3: 5.50% @ 8.00%							
2.- INMERSIÓN - COMPRESIÓN	MTC E 518 - ASTM D 1075	-	-	-	-	-	-	-	-
(a) Resistencia a la compresión Mpa min. (agregado por PIC)	-	FAA 1: 2.1; FAA2: 2.1; FAA 3: 1.4							
(b) Resistencia retenida % min. (agregado por PIC)	-	75							
3.- RELACIÓN POLVO ASFALTO ** (agregado por PIC)	-	0.6 - 1.3							
4.- RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/cm) *** (Agregado por PIC)	-	1700 - 4000							
5.- EFECTO DE LA HUMEDAD EN MEZCLAS PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ASFÁLTICO	ASTM D 4867	75 Min. (Sr 70 - 80%), indicar si incluye ciclos de congelamiento y deshielo							
6.- ADHERENCIA EN MEZCLA (agregado por PIC)	MTC E 521 - ASTM D 3625	> 95							
7.- INDICE DE COMPACTIBILIDAD min. **** (Agregado por PIC)	MTC E 506 - ASTM D 1188	5							
8.- GRANULOMETRÍA PARA MEZCLA (MAC1, MAC2, MAC3, otro)	-	-							
9.- MODULO RESILIENTE (Agregado por PIC)	ASTM D 4123 y AASHTO R 30	Informativo			-				
10 % DE ARENA NATURAL EN PESO TOTAL DE MEZCLA	-	15% Máx.							
11 % DE RAP EN PESO TOTAL DE MEZCLA	-	Máx. 30% en peso total de mezcla							

**Nota: Adjuntar certificados**

\* No aplica el requerimiento para asfalto modificado con polímero.

\*\* Relación entre el porcentaje en peso del agregado más fino que el tamiz 0.075 mm y el contenido de asfalto efectivo, en porcentaje en peso total de la mezcla.

\*\*\* Para zonas de clima frío es deseable que la relación estabilidad/flujo sea de la menor magnitud posible.

\*\*\*\* El índice de compactabilidad se define como IC=1/(GEB50 - GEB5), siendo GEB50 y GEB5, las gravedades específicas bulk de las briquetas a 50 y 5 golpes respectivamente.

\*\*\*\*\* Los vacíos mínimos en el agregado mineral (VMA) serán seleccionados de acuerdo al TAMAÑO MAXIMO de las mezclas según la siguiente tabla

**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



		ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD				DOC. TIPO	PPI
		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN				CÓDIGO:	AICC-PAA-002
NOMBRE DEL PROYECTO:		DESCRIPCIÓN:		UBICACIÓN:	FECHA DE EMISIÓN:		
		PAVIMENTOS BITUMINOSOS - P-401			15/09/2016		
ITEM	Etapa de Ensayo / Inspeccion	Criterios de Aceptacion y Requerimientos	Responsabilidades	Alcances de la Inspeccion		Registro de la Inspeccion	Frecuencia
				PIC	Supervision		
4	Preparacion y Transporte de Mezcla P-401						
4.1	Control de agregados y bitumen	Según lo especificado en la tabla 1	QC,PR	R	I	PIC-QC-PR-001-03-PAA-004	Ver tabla 1
4.2	Preparación de mezcla en planta	Según lo especificado en 401-4.7, 401-4.8, 401-4.9, 401-5.2.b (2), según PWL	QC,PR	I, R	I	PIC-QC-PR-001-03-PAA-004	Por cada jornada Ver tabla 2
4.3	Transporte de mezcla	Según lo indicado en el punto 401-4.2.a Se evitarán derrames en la zona de tránsito	PR	I	I	PIC-QC-PR-001-03-PAA-001	Por cada jornada
<b>Leyenda de Responsabilidad</b>			<b>Leyenda de Inspeccion</b>				
SC = Supervisor			P = Ejecucion				
PR = Ingeniero de Producción PIC			I = Inspeccion				
QC= Supervisor de Calidad PIC			T = Ensayo				
OT = Ingeniero de Oficina Tecnica			R = Revision y Aprobacion				
JL= Jefe de Laboratorio			W = Notificacion( Notificación de personal de inspección autorizado requerida )				
			H = Retencion (Obligatorio, no se procede sin la presencia de personal de inspección autorizado o exclusion firmada)				



TABLA 1

MATERIAL	PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS	FRECUENCIA				MATERIAL - LUGAR DE MUESTREO
Agregados *	Granulometría	1	Cada	200	m3	Finos y gruesos - cantera
	Plasticidad	1	Cada	200	m3	Finos - cantera
	Partículas fracturadas	1	Cada	500	m3	Gruesos - cantera
	Equivalente de arena	1	Cada	1000	m3	Finos - cantera
	Partículas chatas y alargadas	1	Cada	500	m3	Gruesos - cantera
	Abrasión Los Ángeles	1	Cada	1000	m3	Gruesos - cantera
	Angularidad del agregado fino	1	Cada	1000	m3	Finos - cantera
	Pérdida de solidez en sulfato de magnesio	1	Cada	1000	m3	Finos y gruesos - cantera
	Azul de metileno	1	Cada	1000	m3	Finos - cantera
	Adherencia (stripping)	1	Cada	1000	m3	Gruesos - cantera
	Índice de durabilidad	1	Cada	1000	m3	Finos y gruesos - cantera
	Sales solubles totales	1	Cada	1000	m3	Finos y gruesos - cantera
Absorción	1	Cada	1000	m3	Finos y gruesos - cantera	
Cemento asfáltico	Prueba de laboratorio del insumo **	$\sqrt{n}$				Planta
Aditivos	Verificación de certificado de calidad	Cada lote de ingreso				Al llegar a obra
Mezcla asfáltica	Resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta	1	cada	1000	m3	Mezcla - planta y colocada
	Prueba de Hamburgo Wheel track	1	cada	1000	m3	Mezcla - planta y colocada

Para los agregados podrá ser antes, si por su génesis, existe variación estratigráfica.

Si hay variaciones en los agregados debe actualizar el diseño de mezcla

n representa el número de tancadas de 30000 l (7900 galones).

\* 06 muestras de cada fracción.

\*\* 01 prueba de ensayos especificados en el proyecto.

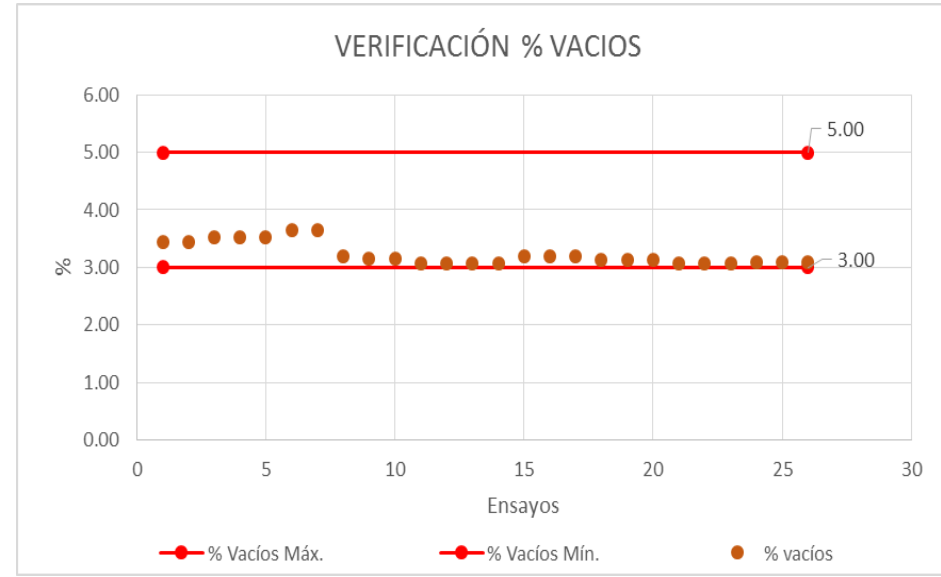
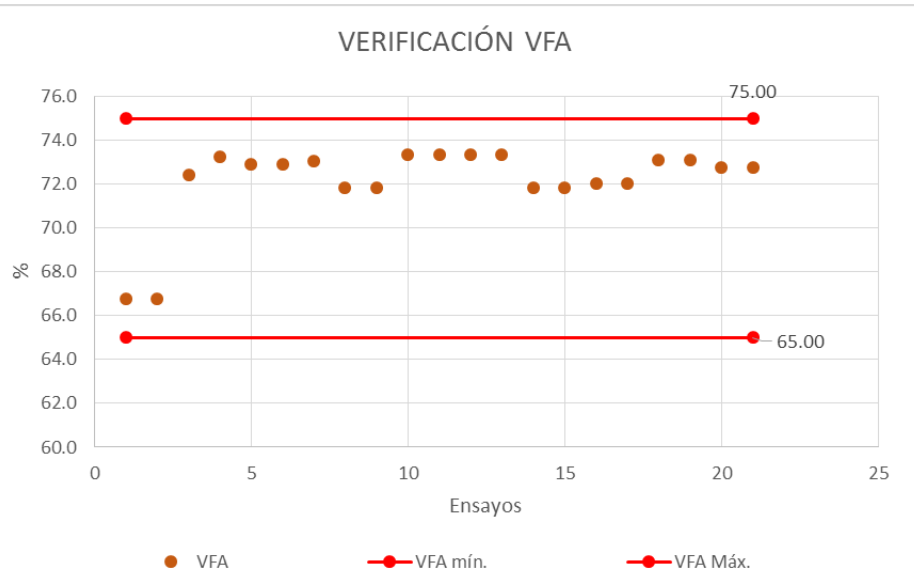
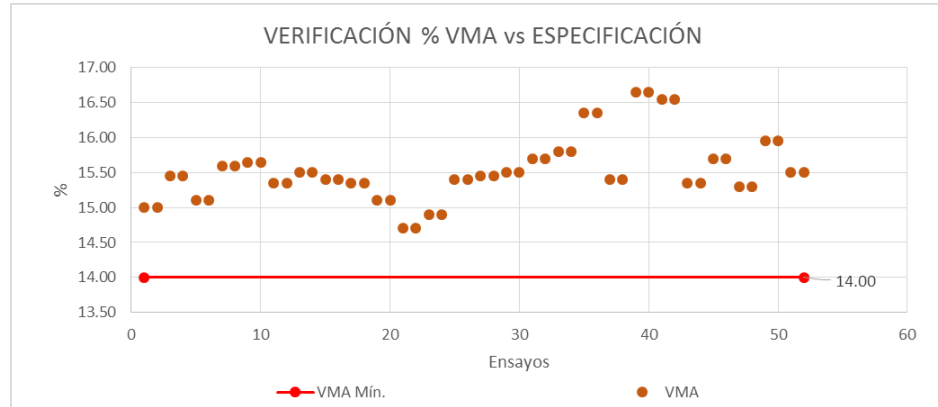


TABLA 2

FAA EN POST LABORATORIO (PLANTA)																
Lote	Sub lotes	Que ensayos se hacen								Que se calcula						
		NUMERO DE ENSAYOS														
		Marshall ASTM D 6926 y ASTM D 6927	Extracción cuantitativa asfalto ASTM D 6307 o ASTM D 2172	Granulometría de agregados extraídos ASTM D 5444 y ASTM C 136	Contenido de humedad en agregados ASTM C 566	Temperatura en secador	Temperatura en tanque bitumen	Temperatura de salida de mezcla en planta	Contenido de humedad en mezcla ASTM D 1461	Gravedad esp. Bulk ASTM D 2726 o ASTM D 1188	A	B	C	D	E	F
	Sub Lote A	3	1	1	1	1	1	1	3							
	Sub Lote B	3				1	1	1	3	Promedio de valores Marshall	Promedio de % de asfalto	Promedio de granulometrías	Promedio de contenidos de humedad	Promedio de temperaturas	Promedio de Gravedad Especifica Bulk de todos los especímenes Marshall	
	Sub Lote C	3	1	1		1	1	1	3							
	Sub Lote D	3				1	1	1	3							
	Tot	12	2	2	1	4	4	4	12							

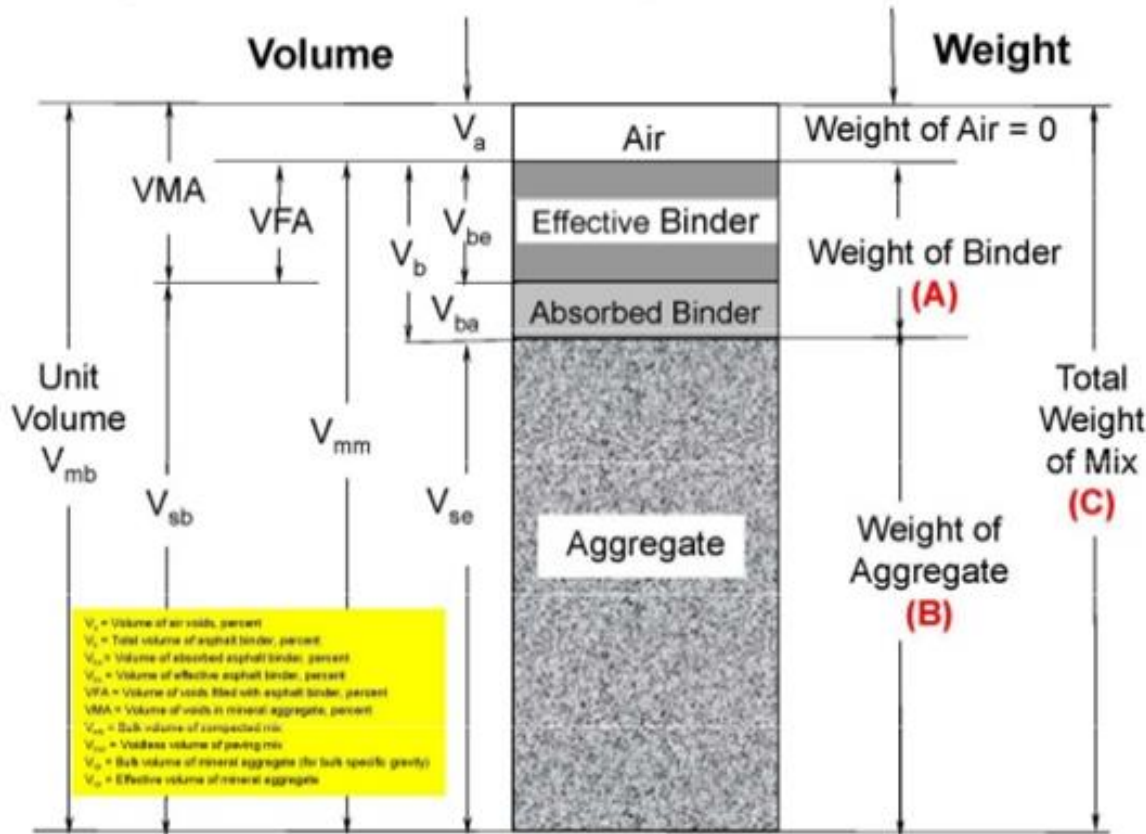
01 día o producción por jornada (producción menor a 1814 t o 755 m<sup>3</sup>). Válido por cada planta de asfalto

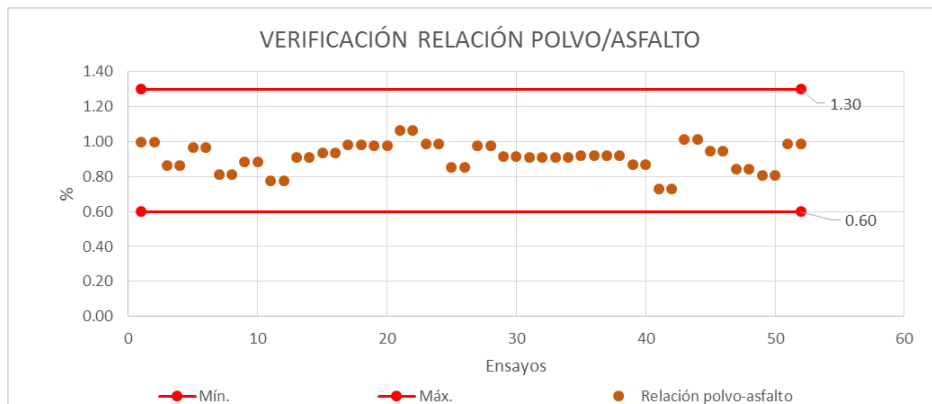
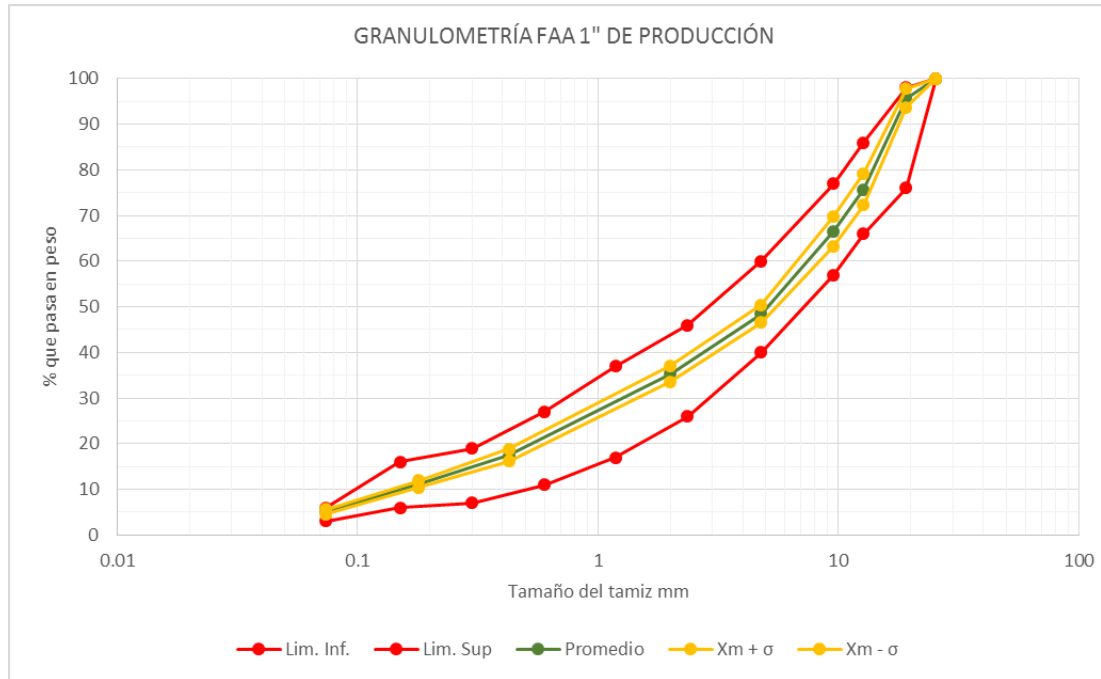
Día/Jornada 01





## Weight-Volume Relationships in Compacted HMA

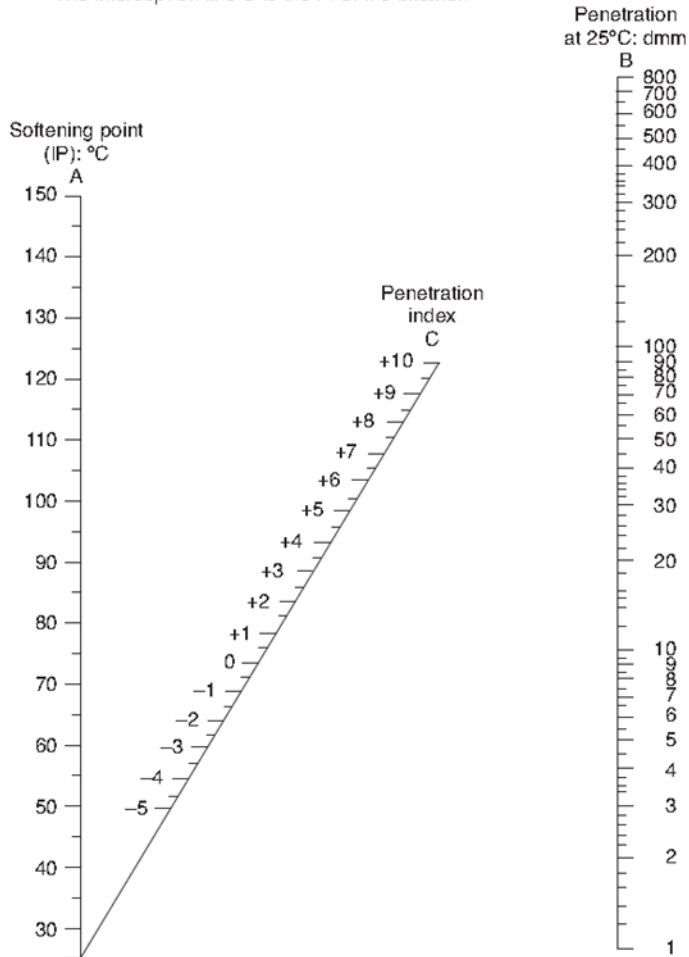






## INDICE DE PENETRACIÓN

Draw a line between the softening point (line A) and penetration (line B) values.  
 The intercept on line C is the PI of the bitumen



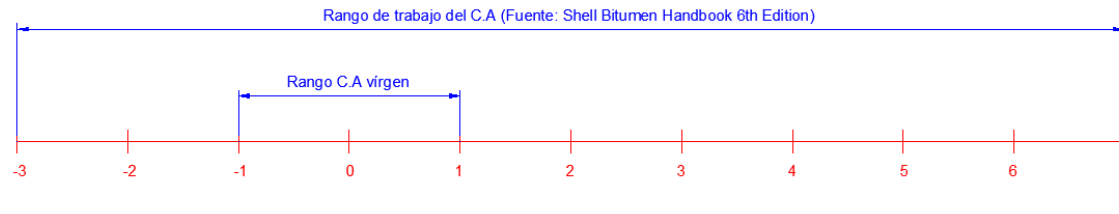
$$\log pen = AT + K$$

$$IP = \frac{20(1 + 25A)}{1 + 50A}$$

$$A = \frac{\log(\text{pen at } T1) - \log(\text{pen at } T2)}{T1 - T2}$$

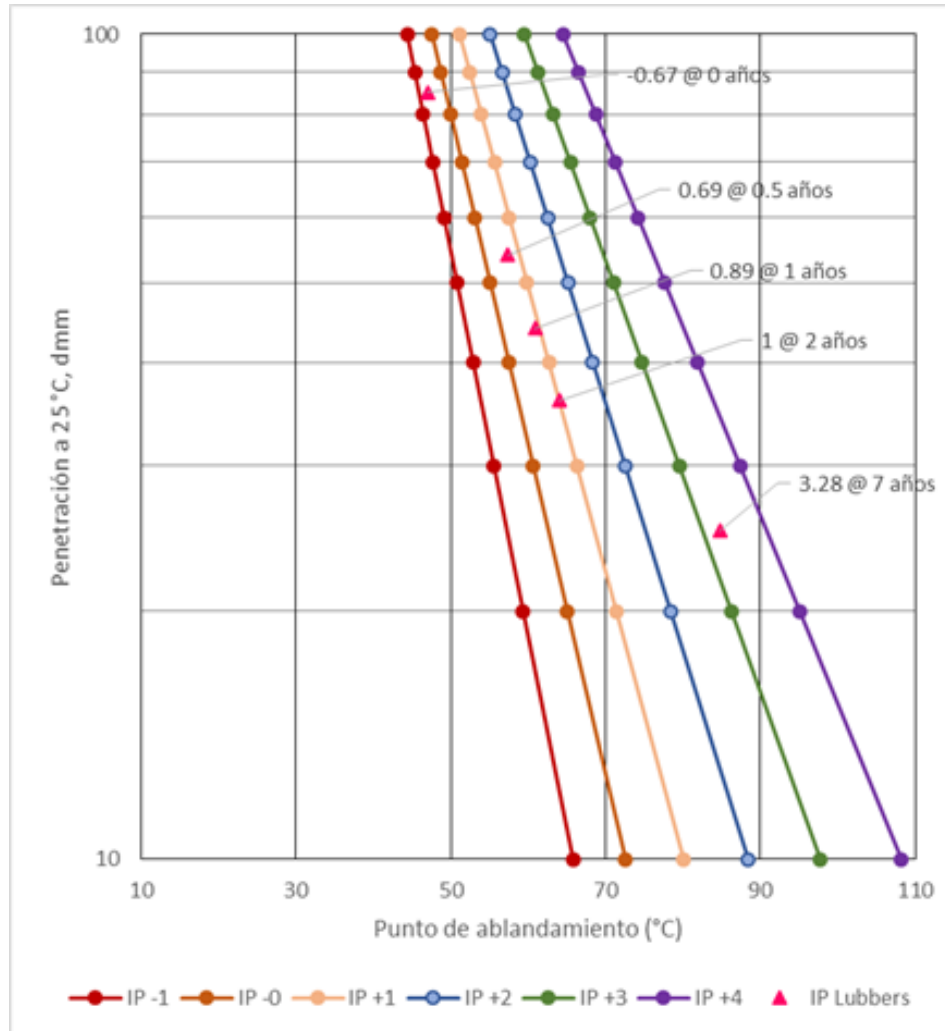
$$A = \frac{\log(\text{pen at } T1) - \log(800)}{T1 - SP}$$

$$IP = \frac{1952 - 500 \log(\text{pen}) - 20SP}{50 \log(\text{pen}) - SP - 120}$$



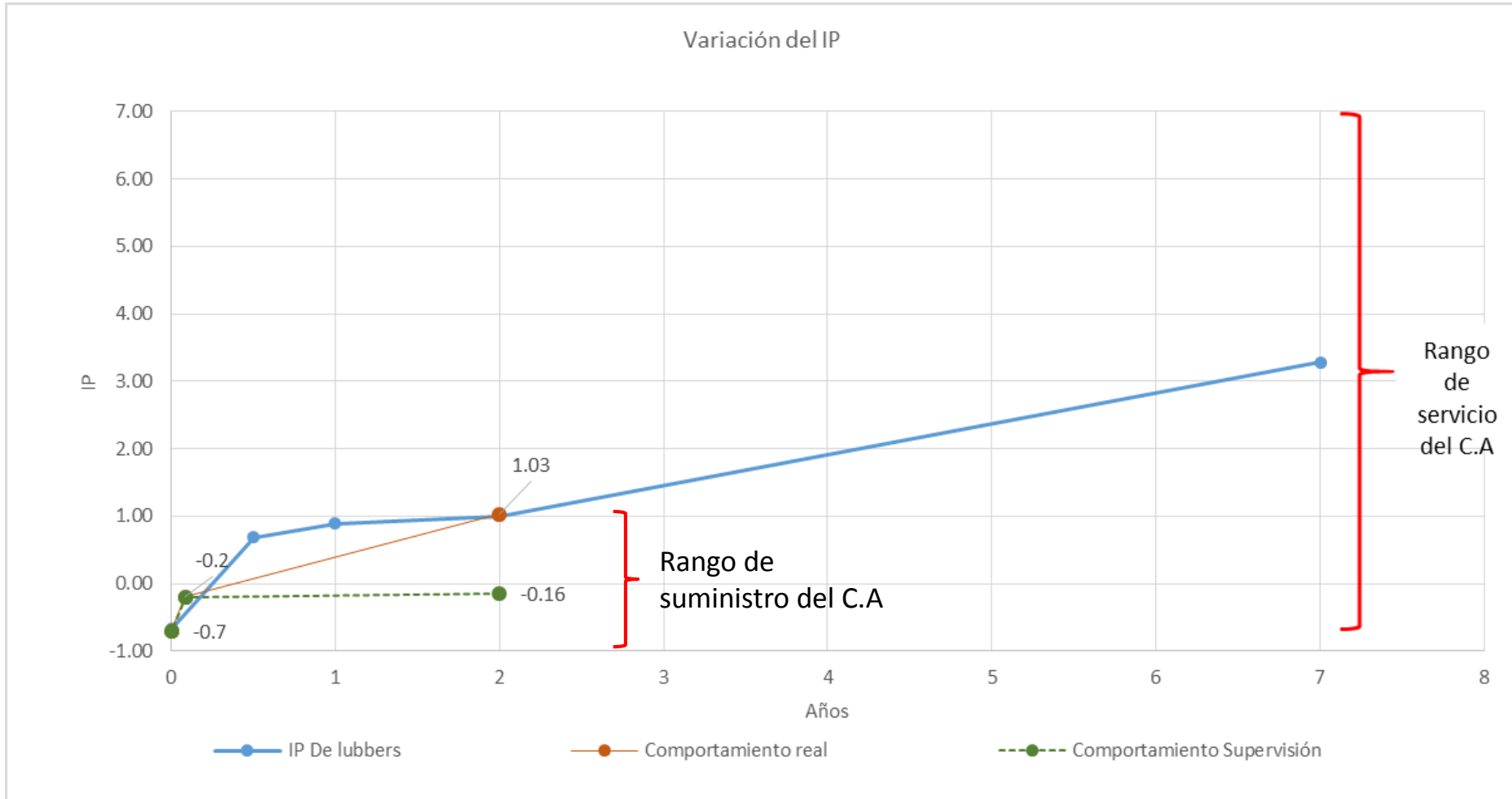


## INDICE DE PENETRACIÓN






## INDICE DE PENETRACIÓN



**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



		ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD				DOC. TIPO	PPI
		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN				CÓDIGO:	AICC-PAA-002
NOMBRE DEL PROYECTO:				UBICACIÓN:		REVISIÓN:	001
DESCRIPCIÓN:		PAVIMENTOS BITUMINOSOS - P-401		FECHA DE EMISIÓN:		PÁGINAS:	1 de 2
ITEM	Eta de Ensayo / Inspeccion	Criterios de Aceptacion y Requerimientos	Responsabilidades	Alcances de la Inspeccion PIC Supervision		Registro de la Inspeccion	Frecuencia
5	Colocación de Mezcla						
5.1	Limitaciones climáticas	Según lo indicado en el punto 401-4.1	QC	W	W		Antes de ser colocada la mezcla
5.2	Preparacion de la superficie existente	La superficie a colocar la MAC deberá estar liberada para colocación de MAC. Según lo indicado en el punto 401-4.10, 401-4.11, 401-6.1, 401-6.2, 401-6.3. Se aplicará el riego de liga según corresponda según item P 603 o Item P 361.	PR, OT, QC	T,I,R	I	PIC-QC-PR-001-03-PAA-001 PIC-QC-PR-001-03-PAA-002	Antes de ser colocada la mezcla
5.3	Esparcido de Mezcla	Según punto 401.4-11, 401.4-13. La colocación cumplirá lo indicado en el layout plant.	PR, QC	P,I,R	I		Durante el proceso de esparcido de la mezcla
5.4	Compactacion de la Mezcla	Según punto 401-4.12	PR, QC	P,I,R	I	PIC-QC-PR-001-03-PAA-002	Durante el proceso de compactación de la mezcla
<b>Leyenda de Responsabilidad</b>			<b>Leyenda de Inspeccion</b>				
SC = Supervisor			P = Ejecucion				
PR = Ingeniero de Producción P/C			I = Inspeccion				
QC = Supervisor de Calidad P/C			T = Ensayo				
OT = Ingeniero de Oficina Tecnica			R = Revision y Aprobacion				
JL = Jefe de Laboratorio			W = Notificacion( Notificación de personal de inspección autorizado requerida )				
			H = Retencion (Obligatorio, no se procede sin la presencia de personal de inspección autorizado o exclusion firmada)				

**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



**ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>PROT. TIPO</b>	PAVIMENTO ASFALTICO
<b>CÓDIGO</b>	PIC-QC-PR-001-03-PAA-002
<b>REVISIÓN</b>	01
<b>PÁGINAS</b>	01 de 01

**PROTOCOLO: CONTROL DE TEMPERATURAS PARA COLOCACION DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE (P 401 403 - MAC - SMA)**


**Concepto:** Control de temperaturas de vaciado, compactado de mezclas asfálticas en caliente tipo FAA P 401 - 403, MAC, SMA  
**Aplicación:** Por jornada de producción

<b>OBRA:</b>													<b>ITEM (llenado por Supervisor QC)</b>				
<b>TRAMO/AREA:</b>							<b>FECHA:</b>										
<b>SUB AREA:</b>							<b>PLANO DE REFERENCIA</b>										

CONTROLES																		
Nro Volquete	Volquete N° Placa	Peso Mezcla (tn)	Temp.C° Salida planta	Hora llegada obra	Temp.C° Descarga	Hora de descarga	Hora de retorno	Temp C° Ambiente	Temp C° 1er rodillo	Temp C° 2 rodillo	Temp C° 3 rodillo	Zona	Progresiva		Ancho (m)	Longitud	Area (m2)	Lado
													de	a				

**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



 <b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>		DOC. TIPO	PPI				
<b>PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN</b>		CÓDIGO:	AICC-PAA-002				
		REVISIÓN:	001				
		PÁGINAS:	1 de 2				
NOMBRE DEL PROYECTO:		UBICACIÓN:					
DESCRIPCIÓN:		FECHA DE EMISIÓN:					
PAVIMENTOS BITUMINOSOS - P-401		15/09/2016					
ITEM	Etapa de Ensayo / Inspeccion	Criterios de Aceptacion y Requerimientos	Responsabilidades	Alcances de la Inspeccion		Registro de la Inspeccion	Frecuencia
				PIC	Supervision		
6	Post-Campo para Mezcla P-401						
6.1	Verificacion de Compactación y Porcentaje de vacios en mezcla	Según punto 401-5.2.b (1) según PWL	PR, QC	I, R	I, R	PIC-QC-PR-001-03-PAA-003	Por lote, ver tabla 3
6.2	Verificacion estabilidad - flujo	Según punto 401-5.2.b (2) según PWL	JL, QC	I, R	I, R		Por lote, ver tabla 1
6.3	Verificacion de Compactación y Porcentaje de vacios en juntas	Según punto 401-5.2.b (3) según PWL	PR, QC	I, R	I, R		Por lote, ver tabla 3
6.4	Verificacion de espesor del tramo compactado	Según punto 401-5.2.b (4); 401-5.3 (deficiencia máx 6 mm.)	PR, QC	I, R	I, R		Por lote, ver tabla 3
6.5	Verificacion de suavidad transversal del lote	Según punto 401-5.2 (5) a, 401-5.2 (5) i	PR, QC	I, R	I, R		Por lote, 01 punto cada 15 m.
6.5	Verificacion de suavidad transversal en juntas del mismo lote	Según punto 401-5.2 (5) a, 401-5.2 (5) i	PR, QC	I, R	I, R		Por lote, Continua en cada junta cada 1.5 L
6.5	Verificacion de suavidad transversal en juntas de lotes diferentes.	Según punto 401-5.2 (5) a ii	PR, QC	I, R	I, R		Por lote, 01 punto cada 15 m en junta.
6.6	Verificacion de suavidad longitudinal del lote	Según punto 401-5.2 (5) b	PR, QC	I, R	I, R		Por lote, 01 punto cada 60 m. en ancho de carril pavimentado < 6 m, 03 cada 60 m. puntos en ancho de carril pavimentado > 6 m.
6.6	Verificacion de suavidad longitudinal en juntas	Según punto 401-5.2 (5) b i	PR, QC	I, R	I, R		Por lote, Continua en cada junta cada 1.5 L
6.7	Verificacion de perfilometría total (pista)	Según punto 401-5.2 (5) iii	PR, QC	I, R	I, R		Pista terminada
6.8	Verificacion de rasante	Según punto 401-5.2 (6)	PR, QC	I, R	I, R		Por lote, cada 15 m longitudinal y 15 m transversal.
6.9	Verificacion de deflexiones de la carpeta asfáltica	Según lo especificado en el ítem 402.5.1.6.6 Medicion de deflexiones sobre la carpeta asfáltica terminada del documento OC-AEX-PET02	PR, QC	I, R	I, R	Medicion en todas las fajas longitudinales construidas	
6.1	Verificacion de macrotextura	Según Ensayo mancha de arena ASTM E965 min. 0.45	PR, QC	I, R	I, R	02 pruebas por lote	
6.11	Acabado general de superficie	Cumple limpieza general de superficie, libre de derrames, deterioros, FOD	PR, QC	I, R	I	Al terminar la colocación de MAC	
<b>Leyenda de Responsabilidad</b>				<b>Leyenda de Inspeccion</b>			
SC = Supervisor				P = Ejecucion			
PR = Ingeniero de Producción PIC				I = Inspeccion			
QC = Supervisor de Calidad PIC				T = Ensayo			
OT = Ingeniero de Oficina Tecnica				R = Revision y Aprobacion			
JL = Jefe de Laboratorio				W = Notificacion( Notificación de personal de inspección autorizado requerida )			
				H = Retencion (Obligatorio, no se procede sin la presencia de personal de inspección autorizado o exclusion firmada)			

**Tema: Aseguramiento Y Control De Calidad En Mezclas Asfálticas**  
**Para Aeropuertos - Experiencias**

**Autor: Ruben Gamarra Tuco**



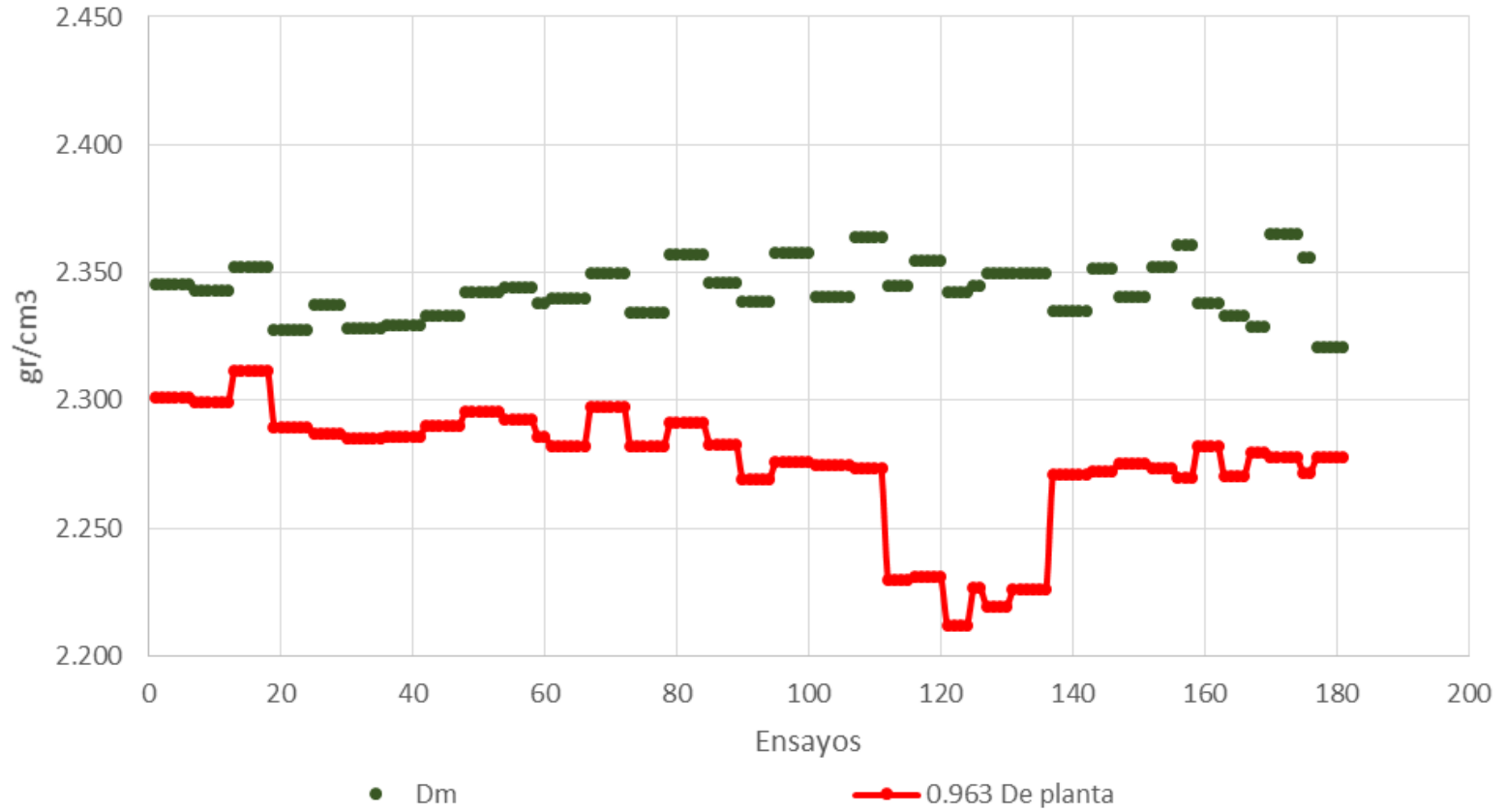
**TABLA 3**

**FAA EN POST CAMPO**

Lote		Sub lotes	Que ensayos se hacen					Que se calcula	
			NÚMERO DE ENSAYOS						
			Temperatura de mezcla llegada a obra	Control de temperaturas de compactación	Extracción de núcleos de mín. $\phi$ 5"	Gravedad esp. Bulk ASTM D 2726 o ASTM D 1188	Espesor de capa	A1	B1
Lote de la planta	Día 1	Sub Lote A	1	Variable	1	1	1	Registro de temperaturas	% compactación de cada núcleo con respecto a F.
		Sub Lote B	1	Variable	1	1	1		
		Sub Lote C	1	Variable	1	1	1		
		Sub Lote D	1	Variable	1	1	1		
Longitud total de junta longitudinal construida con el lote de la planta.	Día 1	Sub lote F			1	1	1		% compactación de cada núcleo con respecto a F.  Si la junta longitudinal está formada por lotes diferentes, se tomará el menor valor de B de cada lote.
		Sub lote G			1	1	1		
		Sub lote H			1	1	1		
		Sub lote I			1	1	1		
			<b>Total</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		

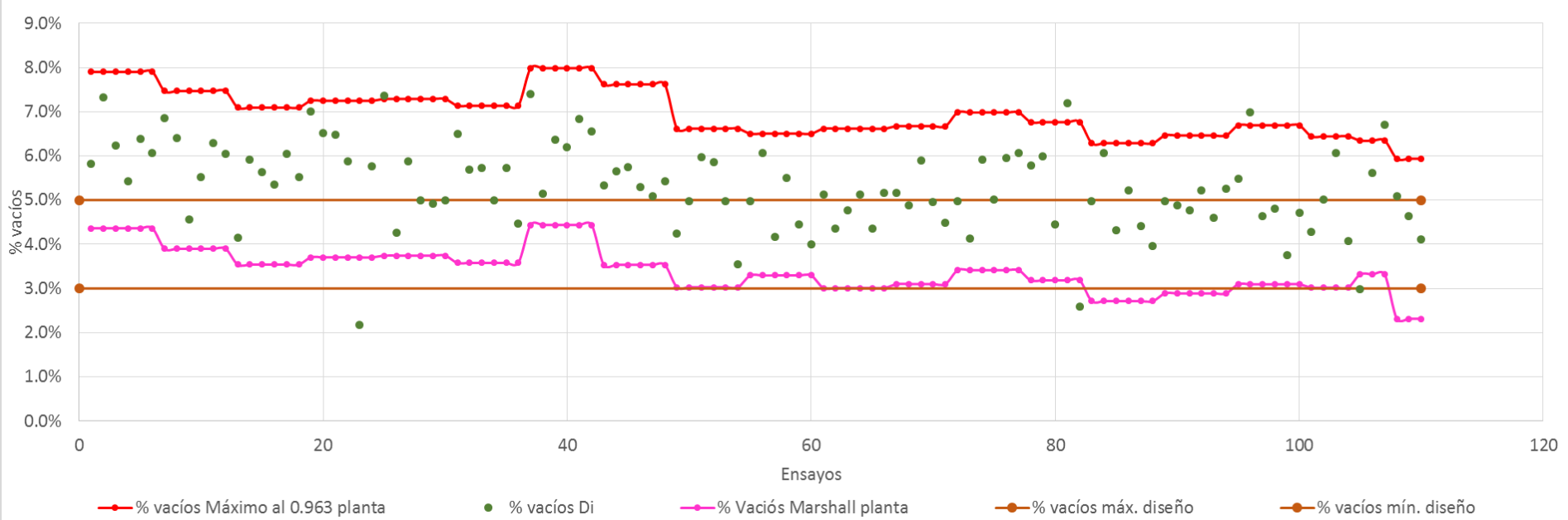


### Densidad media





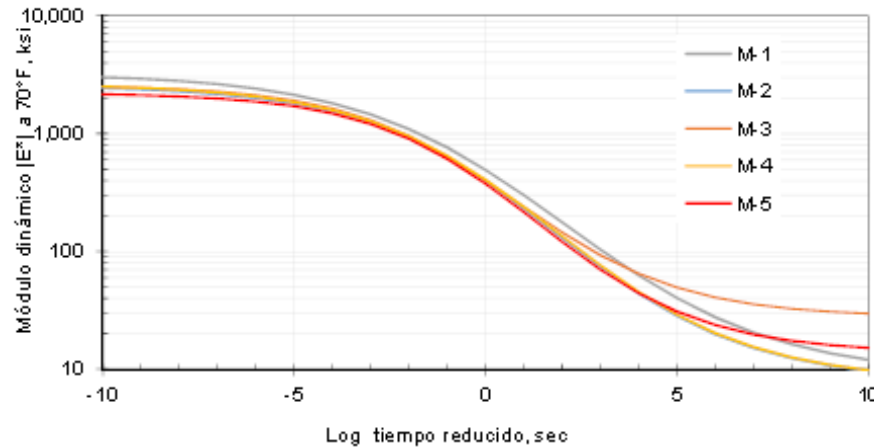
% vacíos en planta y producción por jornada





AASHTO TP 31

Ubicación	Temperatura (°C)	Frecuencia (Hz)	Módulo resiliente (Mpa)	Ubicación	Temperatura (°C)	Frecuencia (Hz)	Módulo resiliente (Mpa)	Ubicación	Temperatura (°C)	Frecuencia (Hz)	Módulo resiliente (Mpa)	Ubicación	Temperatura (°C)	Frecuencia (Hz)	Módulo resiliente (Mpa)
M-1199-16 :1: L/IZQ km. 0+000,2: L/IZQ km. 0+250 3: L/IZQ km. 0+500 4: L/DER km. 0+500	5.1	25	12,369	M-1200-16 :5: L/IZQ km. 0+750,6: L/IZQ km. 1+250 7: PLATAFORMA L/DER 8: CALLE RODAJE L/DER	5.1	25	10,537	M-1201-16 :9: PLATAFORMA L/DIZ,10: CALLE DE RODAJE L/IZQ 11: L/IZQ km. 1+750 12: L/IZQ km. 2+250	5.1	25	11,210	M-1202-16 :13: L/DER km. 0+800,14: L/DER km. 1+500 15: L/DER km. 2+000 16: L/DER km. 2+400	5.1	25	11,059
	5.1	10	11,311		5.1	10	9,794		5.1	10	9,874		5.1	10	10,149
	5.1	5	10,648		5	5	9,034		5	5	9,132		5	5	9,461
	5.1	2.5	10,069		5.1	2.5	8,449		5.1	2.5	8,511		5.1	2.5	8,847
	24.9	25	5,016		24.9	25	4,184		24.9	25	4,337		24.9	25	4,209
	24.9	10	4,120		24.9	10	3,417		24.9	10	3,510		24.9	10	3,444
	25	5	3,662		25	5	2,924		25	5	3,026		25	5	3,005
	25	2.5	3,253		25	2.5	2,560		25	2.5	2,648		25	2.5	2,666
	40.1	25	2,269		40.1	25	1,692		40.1	25	1,827		40.1	25	1,722
	40.1	10	1,786		40.1	10	1,336		40.1	10	1,502		40.1	10	1,321
40.1	5	1,499	40.1	5	1,127	40.1	5	1,297	40.1	5	1,103				
40.1	2.5	1,320	40.1	2.5	973	40.1	2.5	1,129	40.1	2.5	964				





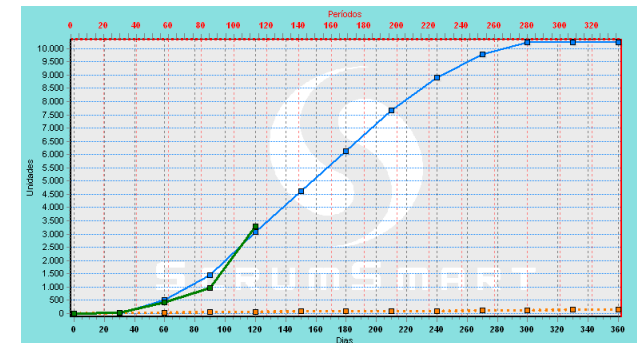
## GESTIÓN DE REGISTROS





## PROCOLOS UTILIZADOS EN PPI PAVIMENTOS BITUMINOSOS P 401

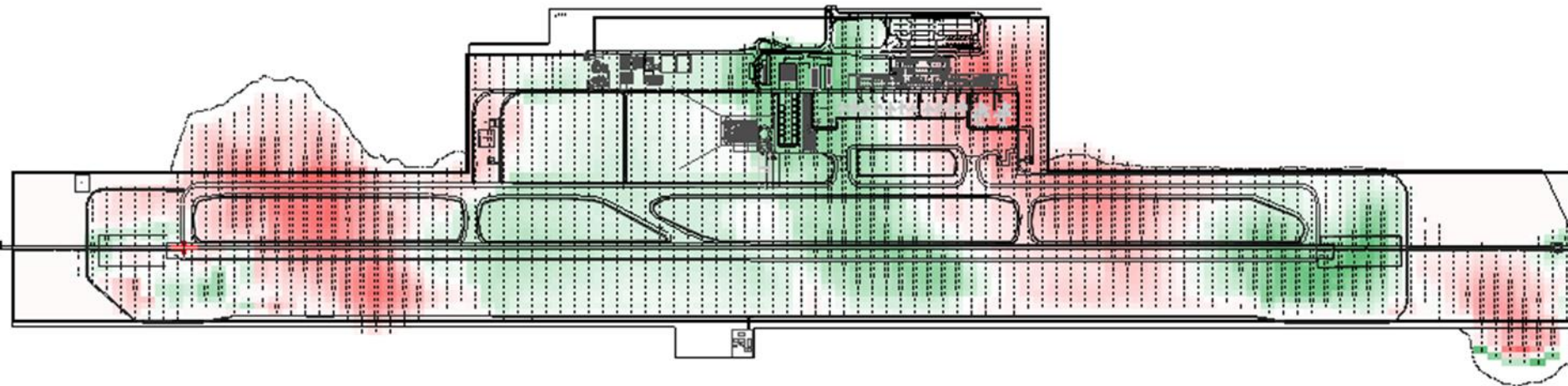
Nombre de protocolo	Código
1.- Verificación en campo para colocación MAC.	P C-QC-PR-001-03-PAA-001
2.- Control de temperaturas para colocación MAC.	P C-QC-PR-001-03-PAA-002
3.- Control Post colocación en campo para MAC.	P C-QC-PR-001-03-PAA-003
4.- Control en planta para MAC	P C-QC-PR-001-03-PAA-004

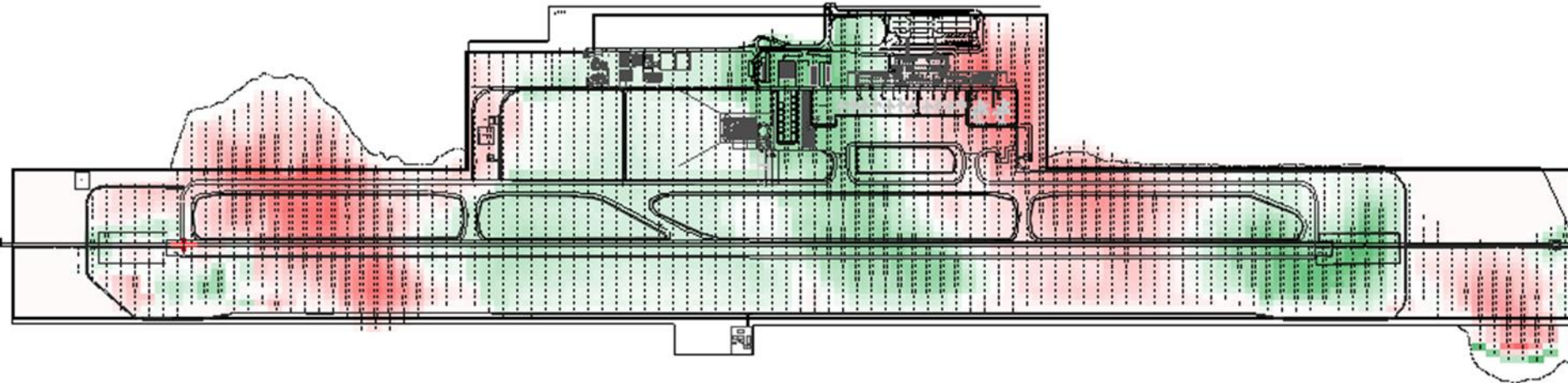




## Gestión de Registros

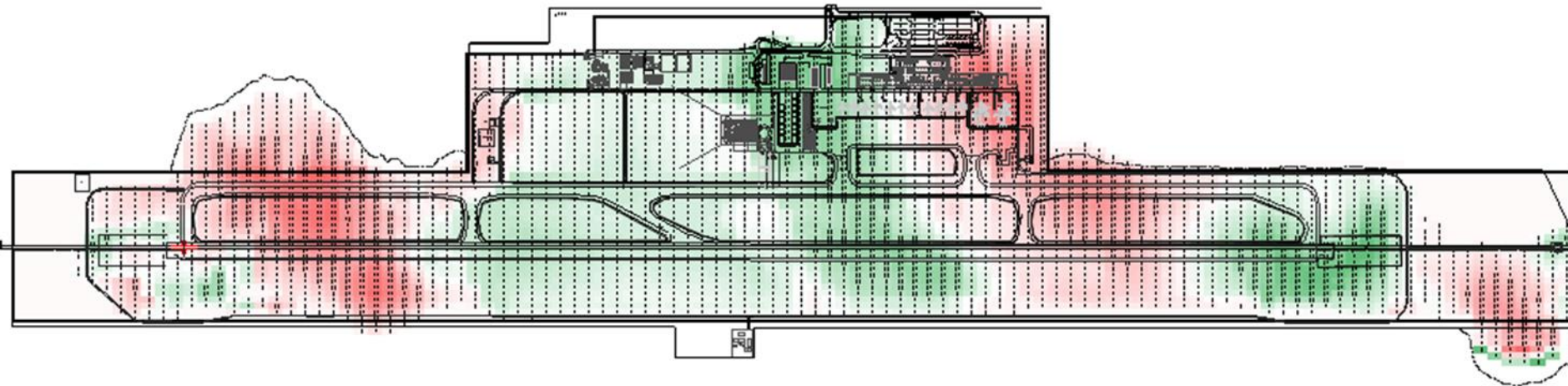
1. Sistema Integrado de Gestión.
2. Gestión de registros.
3. Un protocolo adjunta certificados, no al revés.
4. Cada protocolo pertenece a una unidad geográfica (SIG – BIM).
5. Crear bases de datos de protocolos.
6. ¡Un protocolo no es un check list!; cada dato de un protocolo es un meta dato que puede ofrecer trazabilidad.







- Liberaciones en tiempo real.
- Información en la “nube”
- Mayor Productividad.
- Enlaces con otras áreas del proyecto.
- Eficiencia frente a cambios (Ingeniería, Plan de Calidad).
- Tecnología de información.



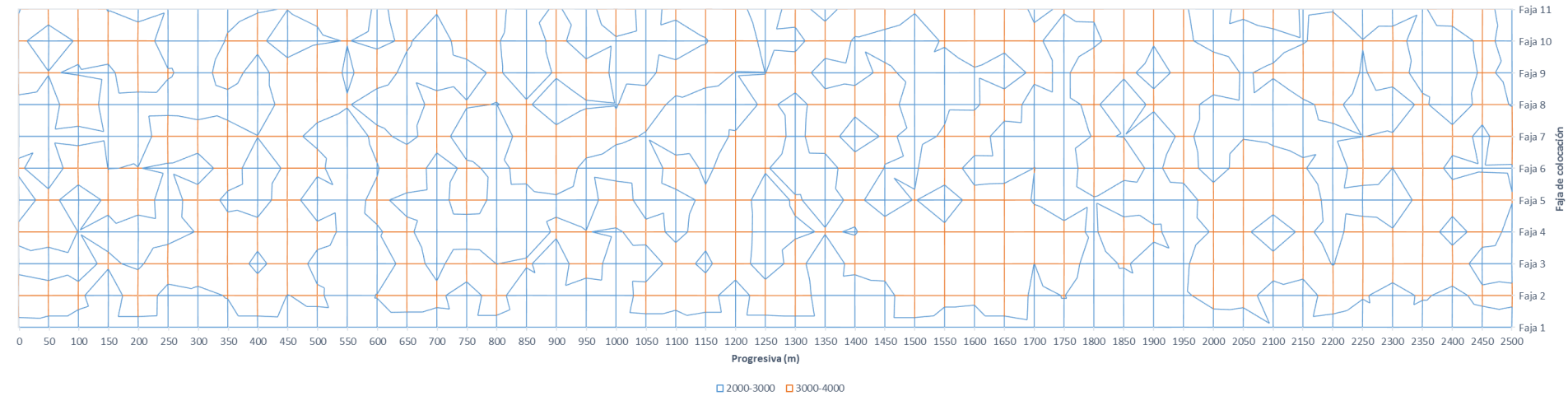


PMP

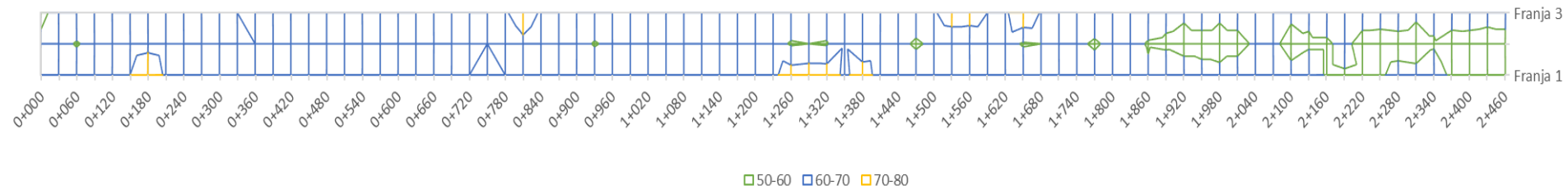
**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



**RIGIDEZ (kg)**



**PCI**



**XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios**  
**XI Taller Federal Aviation Administration**  
**VI Curso Rápido de Mantenimiento**  
**de Pavimentos de Aeródromos**  
 29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá – Panamá



**Table 1: Activity Log**

Date	Activity	Condition	Work Ty
01/01/1987	Major	100	New Con
01/01/1987	Major	100	Overlay
05/27/1986	Major	100	Overlay
05/27/1986	Major	100	Base Co
06/23/1989	Inspection	90	
10/10/1997	Inspection	69	
02/06/2002	Inspection	42	
06/13/2002	Localized	41	Crack Se
09/25/2004	Major	100	Overlay
09/25/2004	Localized	100	Crack Se

**Table 2: Summary data at time of inspection**

Branch Use: RUNWAY, Surface Type: AC, Rank: P  
 Length: 4,000.00 Ft, Width: 100.00 Ft, True Area: 400,000.00 SqFt

**Table 3: Distress Selection**

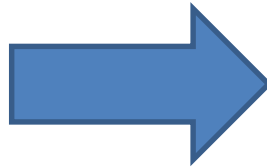
Distress	Description	L	M	H	N
41	ALLIGATOR CR				
42	BLEEDING				
43	BLOCK CR				
44	CORRUGATIO				
45	DEPRESSION				
46	JET BLAST				
47	JT REF. CR				
48	L & T CR				
49	OIL SPILLAGE				
50	PATCHING				
51	POLISHED AG				
52	RAVELING				
53	RUTTING				
54	SHOVING				
55	SLIPPAGE CR				
56	SWELLING				
57	WEATHERING				

**Table 4: Distresses**

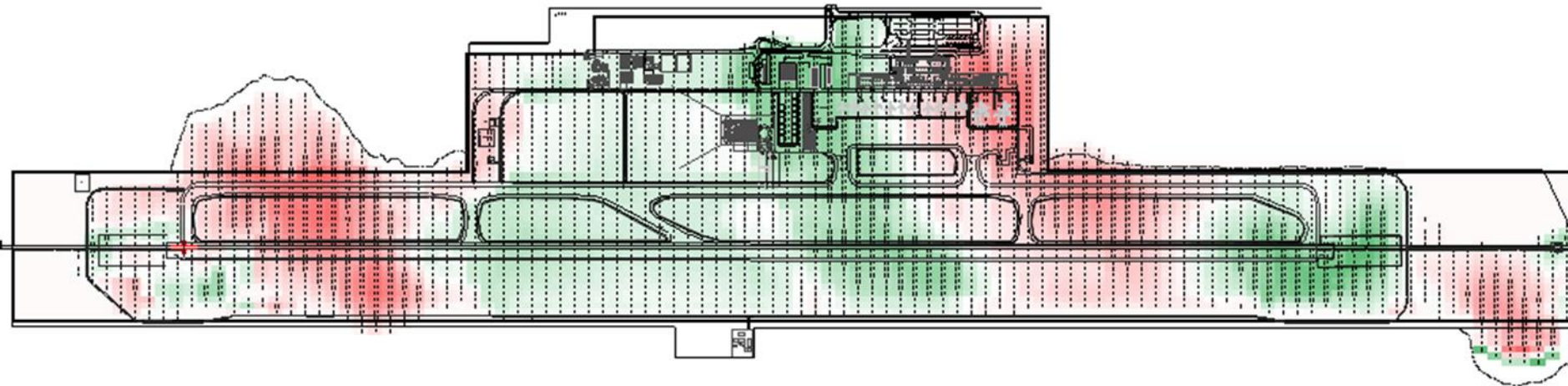
Distress	Description	Severity	Quantity	Units	Dens
48	L & T CR	Medium	60.02	Ft	
48	L & T CR	Low	180.05	Ft	
43	BLOCK CR	Low	3,499.97	SqFt	



Registros de calidad:



- Ofrece datos de construcción como “ADN” para iniciar la base de datos del PMP.
- No debe existir “divorcio” entre los datos de construcción y operación.



XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios  
XI Taller Federal Aviation Administration  
VI Curso Rápido de Mantenimiento  
de Pavimentos de Aeródromos  
29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



GRACIAS

[ruben.gamarra@pyc.com.pe](mailto:ruben.gamarra@pyc.com.pe)

**Tema: Aseguramiento Y Control De Calidad En Mezclas Asfálticas  
Para Aeropuertos - Experiencias**

*Autor: Ruben Gamarra Tuco*