

ASIGNATURA / CURSO DE CAPACITACIÓN





Gestión de Calidad y Técnicas Constructivas en Obras de Pavimentación
Módulo I: MEZCLAS ASFÁLTICAS

Docentes
Ing. Jorge A. Páramo (director)
Ing. Hugo E. Poncino
Montevideo, - Uruguay
mayo 2010

CURSO DE CAPACITACIÓN

T01 - CONCEPTOS GENERALES SOBRE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD

Imae

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD

Conceptos sobre Diseño

metodologías de diseño y construcción

El objetivo es:

- Proveer calzadas duraderas
- Transitables
- Seguras
- Para cualquier condición climática

*

Imae

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD

Conceptos sobre Diseño

¿Cómo diseñar?

Para qué tránsito diseñar?

El tránsito solicita al pavimento imponiéndole tensiones y deformaciones



Imae

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD

Conceptos sobre Diseño

¿y el terreno de fundación?

El terreno natural rara vez es suficientemente resistente



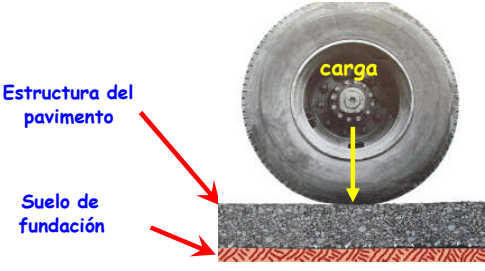
Debe definirse la calidad de la fundación

Imae

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD

Conceptos sobre Diseño

Interposición de una estructura entre la rueda y el terreno



carga

Estructura del pavimento

Suelo de fundación

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **Imae**

Conceptos sobre Diseño

Factores de diseño

Para un diseño estructural deben definirse los siguientes elementos:

- **Función** que ha de desempeñar la estructura.
- **Período** en que debe mantener una dada función de comportamiento.
- **Condición** al final de su vida de servicio.

*

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **Imae**

Conceptos sobre Diseño

Elementos de diseño

- Características de la **subrasante**.
- Cargas del **tránsito**.
- Efectos **ambientales**.
- Características de los **materiales**.
- Procedimiento de diseño de **espesores**.
- **Procesos constructivos**
- Estimación de la ocurrencia de **deterioros**.

Todos estos elementos suman sus propias dispersiones que deben ser contempladas en el diseño

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **Imae**

Conceptos sobre Diseño

Procedimientos de diseño de espesores

Métodos empíricos

Métodos racionales

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **Imae**

Conceptos sobre Diseño

Métodos empíricos

```

    graph LR
      Correlación[Correlación] --> Comportamiento[Comportamiento en servicio]
      Correlación --> Características[Características de los materiales]
      Comportamiento --> Solicitaciones[Solicitaciones del tránsito y el clima]
      Características --> Ensayos[Ensayos arbitrarios normalizados]
    
```

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **Imae**

Conceptos sobre Diseño

Métodos racionales

```

    graph LR
      Correlación[Correlación] --> Variables[Variables puestas en juego]
      Correlación --> Leyes[Leyes físicas generales]
      Variables --> Esquemas[Esquemas simplificados del comportamiento real]
      Leyes --> Esquemas
    
```

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **Imae**

Conceptos sobre Diseño

Tradicionalmente los pavimentos han sido clasificados como

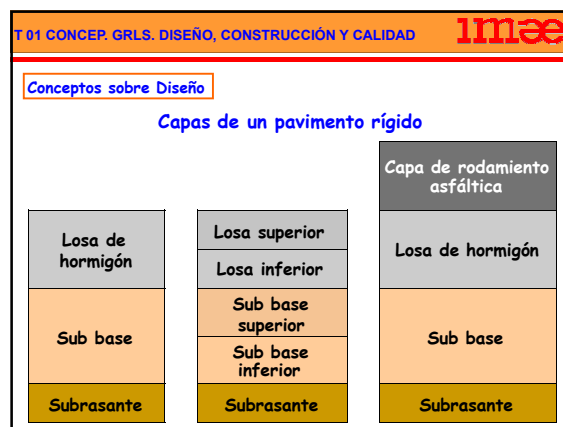
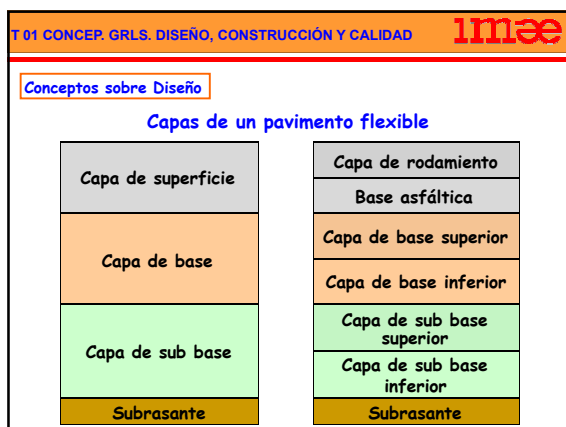
FLEXIBLES ó RÍGIDOS

En ambos casos se trata de llegar al **terreno de fundación**, con tensiones suficientemente disminuidas

Atenuación de Tensiones

Las tensiones que llegan al terreno de fundación se reducen en función de dos elementos:

ESPESOR y RIGIDEZ



T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **imae**

Operaciones de Gestión de Calidad

Secuencia de las acciones

Controles Previos a la construcción

Controles Durante la construcción

Controles Posteriores a la construcción

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **imae**

Controles previos a la construcción

- Materiales: procedencia y características
- Condiciones de provisión de los materiales en origen
- Documentación de proveedores

Documentos sobre características y certificación de calidad

Documento I

Protocolo con información mínima sobre partidas que arriben a la obra

- Remito de la remesa o partida
- Denominación comercial del producto
- Valores de los ensayos básicos de caracterización

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **imae**

Controles previos a la construcción

Documento II

Certificado de garantía de calidad

- Debe expresar el cumplimiento de las características exigidas en las especificaciones

En todos los casos es aconsejable efectuar una reserva y preservación de Muestras Testigo

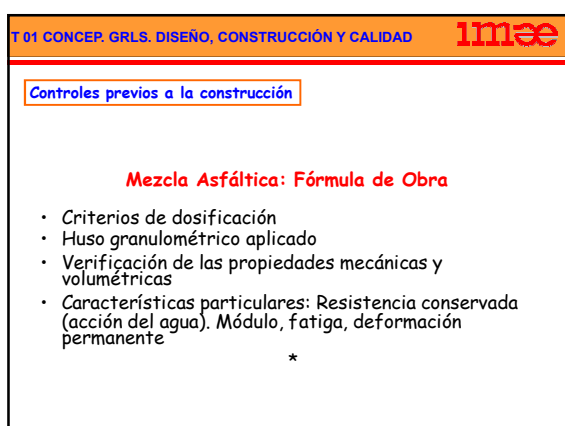
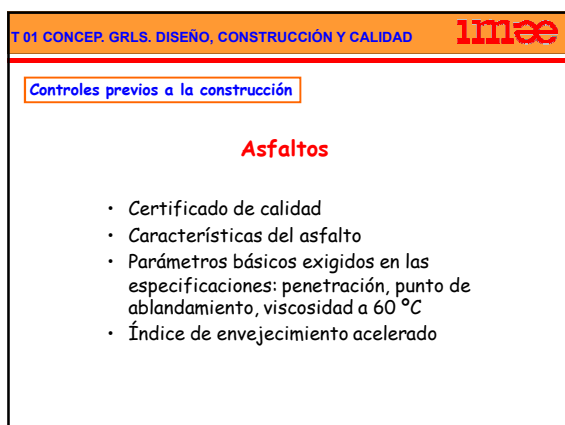
T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **imae**


Controles previos a la construcción

Agregados Pétreos

- Producción en cantera
- Inspección de los frentes de explotación
- Características petrográficas
- Presencia de material de destape y la posibilidad de contaminación con arcilla






T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD 

Controles previos a la construcción

Verificaciones complementarias


- Adherencia (hervido de Texas)
- Recomendable: resultados del ensayo Marshall a diferentes energías de compactación; y determinación de las propiedades mecánicas y volumétricas

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD 

Controles previos a la construcción

Calibración y/o verificación de funcionamiento de equipos de producción y control

- Funcionamiento de la planta asfáltica
- Calibración de la planta
- Funcionamiento de los sistemas de alimentación de materiales
- Funcionamiento del horno de secado (eventualmente de mezclado)
- Zarandas de clasificación de áridos (*planta discontinua*)
- Dispositivos antisegregación en la tolva de mezcla elaborada
- Operación de la tolva de descarga

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD 

Controles previos a la construcción

- Cintas transportadoras:
 - Verificación y ajuste de compuertas
 - Velocidad de avance
 - Dispositivos de pesaje dinámico
- Funcionamiento y calibración de bombas de impulsión de asfalto
- Calibración de instrumental de control
- Constatación de termómetros
- Sistemas de pesaje:
 - Calibración, certificados de los organismos competentes
- Verificación de la instalación de equipos de control

Ejemplos:

- Pedestal del compactador Marshall
- Refrigeración en el equipo Abson
- Bomba de vacío

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD 

Controles durante la construcción


En particular en las operaciones de **Producción, distribución y compactación de mezclas asfálticas**

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD 

Controles durante a la construcción

Planta de elaboración: Verificaciones

- Verificación de la calibración de suministros de áridos y asfalto
- Control del funcionamiento de distintas partes de la planta
- Cantidad mínima de acopio de materiales
- Conformación y acondicionamiento de acopios
- Ajuste de la producción a la fórmula de obra
- Temperatura de los materiales
 - Cemento asfáltico
 - Agregados pétreos
- Granulometría de los diferentes agregados en las tolvas
- Granulometría de material de cinta
- Tiempo de mezclado (*plantas discontinuas*)

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD 

Controles durante a la construcción

- Homogeneidad de recubrimiento con ligante
- Adherencia ligante - agregados
- Temperatura de salida de la mezcla
- Composición de la mezcla elaborada
- Control de las características volumétricas y mecánicas de la mezcla
- Registro de datos de producción
- Muestreo de mezcla elaborada

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **lmæe**

Controles durante a la construcción

Traslado de muestra de mezcla asfáltica al laboratorio: **caja aislada térmicamente**



T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **lmæe**

Controles durante a la construcción

Compactación de probetas Marshall
 Generación de **referencia de control de calidad**

Compactación de probetas:
 Especial cuidado en el control de la temperatura de moldeo

Se sugiere esperar que se alcance la misma dentro del molde



T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **lmæe**

Controles durante a la construcción

Parámetros Marshall

Determinaciones de valores correspondientes a:

- Estabilidad y Fluencia
- Densidad Marshall
- Densidad Máxima teórica (Norma VN-E27-84, método de Rice)
- Vacíos, V.A.M., Relación Betún / Vacíos
- Relación Estabilidad/Fluencia
- Relación Filler - Betún

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **lmæe**

Controles durante a la construcción

- Granulometría de recuperación
- Contenido de asfalto
- Viscosidad del asfalto recuperado
- Penetración
- Punto de ablandamiento
- Contenido de agua

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **lmæe**

Controles durante a la construcción

Verificación del ajuste de los parámetros de control de calidad.
 Deben ubicarse dentro de las dispersiones toleradas por las especificaciones

Ejemplo: Granulometría

- Es una de las principales causas de cambios en las propiedades volumétricas de las mezclas asfálticas
- Si el material en el # 8 **no se mantiene** con cierta constancia, se hace muy difícil mantener las características de la mezcla

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **lmæe**

Calidad

Calidad

No es un accidente, no es un lujo

Es fruto de la planificación y del control

- Es el grado en que un conjunto de **características intrínsecas** cumple con los **requisitos** establecidos
 - **Características** son los rasgos permanentes distintivos del objeto
 - **Requisito** es la circunstancia o condición necesaria, generalmente establecida en forma implícita u obligatoria

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **imæ**

Calidad

Control de Calidad

Es la realización de las verificaciones del cumplimiento de las especificaciones técnicas

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **imæ**

Calidad

Gestión de Calidad

Son las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad

Sistema de gestión de la calidad

- Es la forma en que se realiza la **disposición y asignación de los recursos** en lo atinente con la calidad. Se compone de:
 - La **estructura organizativa**
 - La **documentación**,
 - Los **procesos** y
 - Los **recursos**

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **imæ**

Calidad

Aseguramiento de la Calidad

- Parte de la gestión de calidad orientada a proporcionar **confianza** en que se **cumplirán los requisitos** de calidad
 - Lograr la **confianza** es la consecuencia de planes diseñados y ejecutados sistemáticamente para alcanzar los resultados esperados
 - Todos y cada uno de los participantes en ella, deben ejecutar lo que les corresponde, bajo un sistema y un **objetivo de calidad común**

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **imæ**

Calidad

Diferencias entre

Control de Calidad

Y

Sistema de Gestión Calidad

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **imæ**

Calidad

Control de Calidad	Sistema de Gestión
¿En qué consiste?	
El control de calidad es una parte de la gestión de calidad	Es un sistema integral que involucra a toda una organización
¿Dónde se aplica?	
Sobre el elemento objeto de la calidad	En todas las actividades internas y externas del objeto de la calidad

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **imæ**

Calidad

Control de Calidad	Sistema de Gestión
¿Qué acciones produce?	
Señala las partes correctas de las defectuosas	Previene la elaboración de partes defectuosas
¿Dónde se desarrolla?	
Principalmente en la dependencia de control de calidad	En todos las dependencias de la empresa y la dirige la máxima autoridad

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **imæ**

Calidad

Control de Calidad **Sistema de Gestión**

¿Cómo se inspecciona?

Trabaja en paralelo con inspecciones externas	Se auto inspecciona y revisa, (auditorías) propone acciones preventivas y correctivas
-----------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

¿Cómo genera acciones?

Como reacción a una causa exterior	Debido a la Planificación y sistematización
------------------------------------	---------------------------------------------

T 01 CONCEP. GRLS. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD **imæ**

Calidad

La **Gestión de la Calidad** requiere de la integración de todos los actores mediante un **proceso**:

- Planificación,
- Diseño y Proyecto,
- Licitación,
- Construcción,
- Puesta en servicio y Explotación

Como consecuencia y en síntesis se requieren las siguientes **ACCIONES**:

- Previa a los trabajos
- Durante los trabajos
- Posteriores a la finalización de los trabajos