

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura: CONSTRUCCION DE CARRETERAS			
Carrera: Ingeniería Civil			
Año: 2009	Semestre: 5º	Horas Semestre: 105	Horas Semana: 7

OBJETIVOS: Reconocer los materiales de uso vial y sus aplicaciones, adquirir conceptos físicos de los métodos para el diseño y construcción de terraplenes y pavimentos. Demostrar habilidad para el diseño, especificación y control de construcción de caminos de todo tipo. Reconocer la importancia de los procesos constructivos y de la necesidad de investigar nuevos métodos para el desarrollo de las obras viales.

UNIDAD 1:

- Nomenclatura vial. Suelos. Definición. Formación. Componentes. Principales clases de suelos: gravas, arenas, arcillas, coloides, loam, tosca, turba. Propiedades mecánicas de los suelos: fricción interna, cohesión, plasticidad, elasticidad, compresibilidad, capilaridad, expansión, permeabilidad, resistencia. Límites de consistencia.
- Estudios de los suelos: en la zona del camino y en el yacimiento o canteras
Reconocimiento previo. Perfil edafológico
Extracción de muestras en yacimientos y canteras. Cubicación de yacimientos. Rendimientos. Ensayos: granulometría, lajosidad, cubicidad, desgaste los Ángeles, absorción y equivalente arena etc.
- Clasificación de los agregados: manufacturados, naturales y artificiales. Materiales naturales: zarandas fijas. Cribas vibratorias y cribas giratorias. Cintas transportadoras.

UNIDAD 2

- Estabilización de suelos. Definición. Propiedades. Mecanismos básicos de la estabilización de suelos. Formulación de Terzaghi. Diferentes tipos de estabilizaciones: conceptos. básicos. Estabilización física y físico - química. condiciones de los agentes estabilizantes. Modificación de las propiedades de los suelos.
- Estabilización mecánica. Compactación: consecuencias. Variables que intervienen. Ensayo Próctor de compactación: método Standard (T 99) Y modificado (T 180). Su forma de aplicación.
- Método estático de compactación. California. Curva H-D y de saturación. Su relación. Aguja Próctor. Energía. específica de compactación. Índice de compactabilidad. Limitaciones.
Equipos de compactación: Acciones estáticas y dinámicas. Estáticas: rodillos lisos, pata de cabra y neumáticos.
- Características, proceso de compactación, campo de aplicación. Ventajas e inconvenientes de cada uno. Conceptos básicos de compactación vibratoria. Rodillos y placas vibratoras: características, proceso de compactación, campo de aplicación. Ventajas e inconvenientes. Principales defectos de los terraplenes y desmontes. Materiales y compactación.

UNIDAD 3

- Subrasantes. Propiedades. Estudio. Control de la expansión. Drenaje: concepto. Características de los materiales drenantes. Acción de las heladas. Acción de las heladas sobre la subrasante. Efectos perjudiciales en los pavimentos. índice de congelamiento. Bases anticongelantes. Características. Método de diseño.
- Acción de las cargas sobre el pavimento. Bases y sub-bases: funciones, composición, condiciones a cumplir. Clasificación de suelos H.R.B. Propiedades y características de los grupos. Usos. Ventajas.
- índice de grupo. Determinaciones. Sentido físico. Ensayo C.B.R.: estáticos y dinámicos. Relación I.G. y C.B.R.

UNIDAD 4

- Calzadas. Clasificación. Conceptos generales. Elección del tipo de calzada. Calzadas de firme natural: calzadas de tierra. Selección de suelos. Construcción.
- Calzadas de suelos arcillo-arenoso. Generalidades. Mezclas naturales y artificiales. Condiciones. Características. Proceso constructivo. Calzada mejorada: de tosca. Características de los materiales. Composición química. Condiciones a cumplir. Proceso constructivo.
- Calzadas enripiadas: descripción, materiales. Condiciones a cumplir. Proceso constructivo. Resistencias. Deterioros: mecanismos de distribución de cargas. Forma de solución.

UNIDAD 5

- Calzadas estabilizadas. Estabilización y mejoramiento de suelos. Sistemas de estabilización. Elección. Características de los suelos a estabilizar. Estabilización física mecánica. Conceptos generales. Calzadas granulares. Características de los materiales. Estudio de mezclas. Dosificación. Determinación de la calidad. Diseño. Proceso constructivo.
- Estabilización con cemento. Efectos. Cohesión verdadera. Etapas. Acciones químicas. Dosificación. Ensayos de durabilidad. Determinación de la calidad. Diseño. Proceso constructivo.
- Estabilización con cal. Reacciones. Interacción. Mecanismos de la estabilización. Dosificación. Gráfico de Mc Dowell. Determinación de la calidad. Diseño. Proceso constructivo.
- Estabilización con materiales bituminosos. Acciones: impermeabilizantes y ligantes. Dosificación. Método de Hubbard Field. Proceso constructivo. Otras estabilizaciones: con cloruro de Na. y Ca. Ventajas de su empleo. Compactación y curado. Otros productos.

UNIDAD 6

- Materiales bituminosos. Generalidades. Obtención asfáltico comerciales y modificados. Ensayos de laboratorio. Asfaltos utilizados en las construcciones viales: cementos, diluidos y emulsiones: aniónicas y catiónicas. Conceptos generales. diferencias. Comportamiento.
- Pavimentos flexibles. Clasificación. Comportamientos bajo cargas. Diseño estructural. Fundamentos para el diseño. Distribución de tensiones. Teorías. Módulo de elasticidad. Comportamiento del neumático bajo cargas. Factores que intervienen en el cálculo de espesores: tránsito: carga equivalente, resistencia de los materiales y calidad de la subrasante.
- Métodos de diseño de pavimentos asfálticos. Consideraciones generales. Valor soporte California. Índice de grupo. Método A A S.H.O. 72 – A A S.H.T.O.93.
- Método de Road Research laboratory. Cálculo de espesores. Gráficos y ábacos. Fundamentos de los métodos Shell 63,78. Conceptos sobre diseños normalizados de estructuras de calzadas flexibles: normas Españolas y Francesas.

UNIDAD 7

- Tratamientos bituminosos superficiales. Clasificación. Objetivos generales y específicos. Elección.
- Riegos asfálticos. generalidades. Materiales. Dosificación. Proceso constructivo. Equipo.
- Dosaje de tratamiento superficiales tipo simple, doble y triple. Regla 9-5-3. Fundamentos del método y su aplicación. Proceso constructivo. Lechadas asfálticas, tipos, dosificación, proceso constructivo

UNIDAD 8

- Mezclas asfálticas. Clasificación. Tipos (mezclas abiertas, densa, especiales, etc). Características estructurales. Conceptos generales. Características de 105 materiales. Propiedades de las mezclas asfálticas.
- Mezclas en caliente. Dosificación. Ensayo Marshall. Determinación del contenido óptimo de asfalto.
- Proceso constructivo de mezclas en caliente. Equipo para la pavimentación asfáltica. Planta asfáltica. Compactación de mezclas.
- Mezclas en frío. Conceptos generales. Mezclas abiertas. Mezclas densas: con emulsiones y diluidos. Materiales. Dosificación. Técnica a emplear. Proceso

constructivo. Mezclas con asfaltos modificados. Polímeros. Micro pavimentos.

UNIDAD 9

- Calzada de hormigón. Comportamiento bajo cargas. Estudio de tensiones y deformaciones. Teoría de Westergaard. Subrasantes. Cambios de temperatura y humedad.
- Evolución de 105 métodos de cálculo. Cálculo estructural. Factores a considerar. Proceso constructivo. Curado. Juntas. Concepto. Juntas longitudinales y transversales. Barras de unión. Pasadores. Armaduras de distribución.
- Pavimento de hormigón armado. Armaduras. Juntas longitudinales y transversales. Proceso constructivo. Pavimento de hormigón pretensado. Hormigón compactado a rodillo. Conceptos generales.
- Pavimentos articulados. Adoquines de hormigón. Usos, tipos. Método de diseño. Métodos constructivos

UNIDAD 10

- Conservación de calzadas. Conceptos básicos. Principales tipos de fallas en pavimentos flexibles. Causas. Reparaciones. Bacheo. Recubrimientos con pavimentos flexibles y de hormigón. Método de diseño. Empleo de geotextiles. Reciclados de pavimentos.
- Pavimentos de hormigón. Principales tipos de fallas. Reparaciones. Bombeo. Levantamiento de losas y mantenimiento de juntas. Recubrimiento con capas de hormigón. Distribución de juntas. Refuerzo con carpeta asfáltica.
- Aeropuertos. Geometría de 105 aeropuertos. Diferencias que afectan a 105 pavimentos de aeropuertos y caminos. Diseño estructural con pavimentos de Hormigón.
- Pavimentos asfálticos en aeropuertos. Condiciones estructurales. Diseño. Método de C.B.R. Método Shell. Otros métodos.

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Tema: **COSTOS**

Trabajo práctico N°1- Análisis de precio

Tema: **ESTABILIDAD FÍSICA**

Trabajo práctico N°2 - Proyecto de mezclas

Trabajo práctico N°3 - Determinación de aplicación en obra

Tema: **PAVIMENTOS ANTICONGELANTES**

Trabajo práctico N°4 - Diseño de pavimentos anticon gelantes

Tema: **DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES**

Trabajo práctico N°5 - Aplicación del VRS(CBR). Cálculo estructural.

Trabajo práctico N°6 - Método del grupo Shell

Trabajo práctico N°7 - Método A.A.S.H.T.O

Tema: **Dosificación DE MEZCLAS ASFÁL TICAS**

Trabajo práctico N°8 - Método Marshall

Tema: **TRATAMIENTOS SUPERFICIALES**

Trabajo práctico N°9 - Dosificación de tratamientos superficiales. Lechadas asfálticas

Trabajo práctico N°10 - Lechadas asfálticas.

Tema: **PAVIMENTOS RÍGIDOS**

Trabajo práctico N°11 - Diseño de pavimentos rígidos

Tema: **PAVIMENTOS ARTICULADOS.**

Trabajo práctico N°12- Pavimentos de adoquines de hormigón

PROGRAMA DE EXAMEN

Bolilla N°1:	Unidad 1 - 2 - S - 7 - 9	Bolilla N°6	Unidad 2 - 4 - 6 - 9 - 10
Bolilla N°2:	Unidad 1 - 3 - S - 8 - 9	Bolilla N°7	Unidad 2 - 4 - 7 - 9 - 10
Bolilla N°3:	Unidad 1 - 3 - 6 - 8 - 9	Bolilla N°8	Unidad 2 - S - 7 - 9 - 10
Bolilla N°4:	Unidad 1 - 4 - 6 - 8 - 9	Bolilla N°9	Unidad 3 - S - 6 - 7 - 9
Bolilla N°5	Unidad 2 - 4 - 6 - 8 - 10		

Bibliografía

UNIDAD 1: Mecánica del suelo

Normas IRAM
Apuntes de Mecánica de Suelos
Ingeniería del Suelo
Caminos

Gregory Tschebotarioff
I.R.A.M.
Universidad Nacional de Córdoba.
Alfonso Rico
Escario

UNIDAD 2: Carreteras, calles y aeropistas

Normas de ensayo
Compactación de suelos
Ingeniería del Suelo
Compactación

Raúl Valle Rodas
V.N.
Ingersoll Rand.
Alfonso Rico
Georges Arquíé

UNIDAD 3 Carreteras, calles y aeropistas

Diseño estructural. Pavimentos zonas frías
Clasificación de suelos
Normas de Ensayo.
Clasificación H.R.B.
Proyecto y Construcción de carreteras
Mecánica del Suelo

Raúl Valle Rodas
Púb. Ing. Adjiman y Venier.
Especificaciones AAS.H.O.
V.N.
Publicación Ministerio Obras Públicas de BsAs.
G. Jeuffroy
Tersaghi y Peck

UNIDAD 4: Caminos

Caminos secundarios
Diseños, caminos secundarios
Proyecto y construcción de carreteras

Ing. halo
Pizzoglio Ing. A
LanneJeuffroy

UNIDAD 5: Estabilización de suelos Manual

de const. de est. con cal Suelos
corregidos con cal Bases de
suelo cemento Pavimento de
suelo cemento
Soil Cements processing methods
Construcción de pavimento de suelo cemento

Ing. Raúl
Colombo National Lime
Association Publ. Dr.
Celestino Ruiz Georges
Sowers
Ing. A Agusti
Seamen Motors Inc
I.C.P.A

UNIDAD 6 Carreteras, calles y autopistas

Manual del asfalto
Pavimentos bituminosos en frío
Caminos
Escario

Raúl Valle Rodas
Manuel Velázquez
Fernández del Campo
Escario

Informe sobre comportamiento de pavimentos AAS.H.O.	
Guía selección coeficientes estructurales	Evaluation of AASHO interim guide for Normas españolas
Diseño por catálogos Pavimentos y calzadas Emulsiones catiónicas Emulsiones bituminosas	Universidad Nacional de Rosario Manual ESSO Provisa
	G.Jeuffroy Fernández del Campo Traducción C.P.A
UNIDAD 7: Pavimentos bituminosos en frío	
Tecnología del asfalto	Publicación C.P.A
Método para la determinación de la relación betún-piedra	Vialidad Nacional Vialidad Provincial de Mendoza
Especificaciones Técnicas	
Especificaciones Técnicas	Manuel Velázquez Traducción C.P.A
UNIDAD 8: Manual del asfalto	
Tecnología del Asfalto	D.NV.
Normas de Ensayo	Public. Fernández del Campo
Tecnología mezclas bituminosas en frío	Fernández del Campo Vialidad Provincial de Mza
Pavimentos bituminosos en frío	
Especificaciones Técnicas	Escario
UNIDAD 9: Caminos	
Criterio proyecto estro pavimento de hormigón	Garcia Balado Information Portland Cement Association
Curing of concrete	Ing. Raúl Colombo Púb. Ing. Armando Cima Púb. I.C.P.A
Pavimento de hormigón Proyecto pavimento de hormigón Juntas Aserradas	Phil Fordyce (Pavement Engineering)
Juntas utilizadas en Estados Unidos	
Pavimento de hormigón con armadura estructural	Ing. G. Balado y Aubert.
Fundamentos sobre el proyecto de pavimento de HO pretensado	Púb. Ing. Carlos E. Duvoy
Hormigón compactado a rodillo	
Ing. Iván Galizzi	
UNIDAD 10: Conceptos básicos en la conservación de pavimentos asfálticos	Publ. Egberto Tagle
Reacondicionamiento y refuerzo de pavimentos con capas de hormigón	Mario Aubert y C. Rodó
Conservación de pavimentos de hormigón I.C.P.A	
Conservación y modos de prevenir las fallas en los pavimentos asfálticos	
Alvarez	
Consideraciones generales de los pavimentos asfálticos de aeropuertos	
Hughes	
Aeropuertos	Julio Bustamante
Proyecto y construcción de carreteras	G. Jeuffroy
El reciclado como táctica de rehabilitación	Publicación Luís Alonso



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...