



# Planificaciones

6806 - Transporte A

Docente responsable: GONZALEZ RAUL FERNANDO

## OBJETIVOS

El objetivo de la asignatura es el proporcionar a los alumnos los conocimientos necesarios para conocer el proyecto de un camino rural y su evaluación económica del mismo, realizando énfasis en las tareas de relevamiento y replanteo de proyectos viales

Se complementa con temas referidos a la planificación, tránsito, diseño vial urbano e intersecciones.

Además la materia incluye una introducción a los modos de transporte ferroviario, aéreo, portuario y por ductos

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

## PROGRAMA SINTÉTICO

CAP.1.PLANIFICACIÓN VIAL: Planificación vial. Inventario vial. Clasificación de caminos. Rangos de suficiencia. Estudio de necesidades.

CAP. 2.TRÁNSITO:Ingeniería de tránsito. Censos volumétricos. Estudios de velocidad. Censos de origen y destino. Capacidad de caminos. Predicción de tránsito. Señalización vial.

CAP. 3.TRAZADO DE CAMINOS: Velocidad de diseño Trazado en zona rural. Trazado de arterias urbanas.

CAP.4.CURVAS HORIZONTALES: Distancia de detención. Tipos de curvas. Peralte.Sobreechancho. Curvas Circulares. Curvas de enlace. Curva espiral. Parábola cúbica. Curvas compuestas.

CAP.5.DISEÑO ALTIMÉTRICO: Resistencias al movimiento.Rasante.Enlace de pendientes.

CAP.6.MOVIMIENTO DE SUELOS: Obra básica. Secciones transversales. Volúmenes de terraplenes y desmontes. Transporte de suelos: diagramas de áreas y de Bruckner.

CAP.7.DESAGÜES Y DRENAJES: Ciclo hidrológico. Desagüe de aguas superficiales. Derrames máximos. Diseño y dimensionamiento de cuentas y alcantarillas. Desagües en zonas urbanas. Drenaje de aguas subterráneas.

CAP.8.DISEÑO DE ARTERIAS URBANAS: Elementos de la sección transversal. Intersecciones a nivel. Intersecciones a distinto nivel. Ramas de interconexión.

CAP.9.EVALUACIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS ALTERNATIVOS: Fundamentos del análisis económico. Componentes del costo del transporte. Costo del camino. Costo de operación de los vehículos. Álgebra financiera. Análisis económico.

CAP.10. SUELOS Y PAVIMENTOS: Suelos. Bases estabilizadas. Mezclas y Tratamientos Bituminosos. Pavimentos rígidos.

CAP.11. TRANSPORTE FERROVIARIO: Evolución red ferroviaria argentina. Elementos básicos de infraestructura. Tren Rodante. Estaciones. Composición de trenes. Explotación. Talleres y almacenes.

CAP.12. TRANSPORTE POR AIRE: Desarrollo del Transporte Aéreo. Aeropuertos. Características de los elementos del aeropuerto. Emplazamiento. Diseño Geométrico de Pistas. Aeronaves. Capacidad de Aeropuertos.

CAP.13. TRANSPORTE POR AGUA: La vía navegable. Canales Navegables. El Navío. El Puerto. Instalaciones y Utilaje. La Navegación Comercial. La Política Nacional del Transporte por Agua.

CAP.14. TRANSPORTE POR CONDUCTOS Y OTROS MEDIOS Características. Trazado y construcción de conductos. Estaciones y subestaciones de bombeo. Instalaciones de Almacenamiento. Costo de transporte por conductos. Transporte por otros medios.

## PROGRAMA ANALÍTICO

### CAPÍTULO I- PLANIFICACIÓN VIAL

1.-Planificación vial: definición - objetivos del planeamiento vial - Planeamiento a largo y corto plazo - condiciones a cumplir por el programa de planeamiento: planeamiento integral y coordinado - Proceso de planeamiento.

2.-Inventario vial - Sus fundamentos: necesidad de su ejecución como base de todo programa de planificación - Secciones de control - Elementos a relevar - Normas, organización, comisiones de estudio - Empleo de la computadora: codificación y tabulación de la información.

3.-Clasificación de caminos - Sistemas de clasificación: sistema funcional y sistema administrativo - Clasificación de caminos en la República Argentina - Red Troncal Nacional -, Redes provinciales - Calles y caminos en ejidos municipales - Sistemas arteriales urbanos - Problemas de jurisdicción.

4.-Rangos de suficiencia - Sus fundamentos - Necesidad de su ejecución para determinar prioridades técnicas - Fijación de las características de diseño para las distintas secciones de la red - Método de realización del estudio de rango de suficiencia: Moskowicz y Dirección Nacional de Vialidad.

5.-Estudios de necesidades - Definición - Detección de las necesidades - Interpretación y clasificación de las deficiencias - Análisis del rango de suficiencia - Análisis de alternativas - Determinación de las prioridades - Evaluación técnico - económica preliminar - Detección de las mejoras a ser evaluadas con mayor detalle.

## CAPÍTULO II – TRÁNSITO

1.-Introducción - La ingeniería de tránsito: su evolución, definiciones y objetivos - Estudio de las características del tránsito - Aplicaciones de los estudios en la economía vial, el diseño geométrico de caminos y el diseño estructural de pavimentos.

2.-Censos volumétricos de tránsito - Técnicas del conteo y equipos - Tipos de puestos de control y períodos de conteo - Determinación del Tránsito Medio Diario Anual - Variaciones periódicas y determinación por métodos estadísticos - Método de Petroff - Cálculo de volúmenes horarios para el diseño geométrico - Hora trigésima - Técnica de recuentos en vías urbanas

3.-Estudios de velocidad - Velocidad instantánea y velocidad media - Métodos para la obtención de datos y equipos necesarios - Tiempo de viajes y de demoras.

4.-Censos de origen y destino de viajes - Métodos utilizados para la obtención de la información en zona rural y en zona urbana - Análisis y presentación de resultados. - Aplicación de los estudios

5.-Capacidad de caminos - Introducción - Capacidad para condiciones de flujo ininterrumpido y flujo interrumpido - Niveles de servicio y volúmenes de servicio - Procedimientos para el cálculo de capacidad y volúmenes de servicio - Capacidad de intersecciones a nivel y a distinto nivel - Secciones de entrecruzamiento.

6.-Predicción del tránsito futuro - Métodos de proyección - Asignación del tránsito

7.-Dispositivos para el control del tránsito - Señalización fija: vertical y horizontal - Control mediante semáforos.

## CAPÍTULO III - ESTUDIOS TÉCNICOS DE TRAZADO DE CAMINOS

1.-Criterio de la velocidad directriz: valores a fijar según la categoría del camino y condiciones topográficas. Cambios en la velocidad directriz

2.-Estudio de trazado en zona rural - Alineamiento planimétrico y altimétrico - Condiciones topográficas, geológicas, hidrológicas y climáticas.

3.-Etapas del estudio del trazado - Generalidades - Reconocimientos y su complementación con aerofotogrametría - Trazado preliminar y trazado definitivo - Uso de computadoras en la elección de trazados - Constitución y funcionamiento de las comisiones de estudios.

4.-Estudios de trazados de arterias en zonas urbanas.

## CAPÍTULO IV - CURVAS HORIZONTALES

1.Distance de detención - Expresión general: estudios de la AASHTO y criterios empleados por la Dirección Nacional de Vialidad - Distancia de visibilidad de sobrepaso: estudios de la AASHTO - Criterio de la Dirección Nacional de Vialidad - Distancia de visibilidad de decisión - Nuevos conceptos

2. Tipos de curvas: curvas circulares, de transición y de aceleración deceleración. Peralte: criterios, deslizamiento y vuelco - Transición del peralte: giro alrededor del eje o del borde interno

3. Sobreancho: sobreancho geométrico - sobreancho psicológico

4. Curvas planimétricas circulares: determinación del radio - Cálculo de los elementos de la curva - Curva de radio unitario; grado de curva - curva de longitud unitaria - Visibilidad - Replanteo: métodos

5. Tipos de curvas de enlace - Estudio de la mecánica de la circulación - Estudio vial de la circulación - Comparación de curvas.

6. Curva espiral: cálculo de sus elementos - Replanteo

7. Parábola cúbica: cálculo de sus elementos - Replanteo - Su aplicación en trazados ferroviarios.

8. Curvas compuestas: curva circular con transiciones espirales; curva doble espiral - Otras curvas

## CAPÍTULO V - RESISTENCIA AL MOVIMIENTO - DISEÑO ALTIMÉTRICO

1. Clasificación: resistencia al movimiento uniforme rectilíneo y en horizontal - Resistencias accidentales.

2. Diseño altimétrico del camino, rasantes - Normas generales técnicas - Criterio paisajista - Comparación de rasantes: concepto de longitud virtual - Parámetros de referencia.

3. Enlace de pendientes: curvas verticales - Cálculo de sus elementos - Curvas convexas y cóncavas: criterios de la AASHTO y de la Dirección Nacional de Vialidad. Replanteo.

## CAPÍTULO VI - MOVIMIENTO DE SUELOS

1. Obra básica: definiciones.

2. Área de las secciones transversales: Medición: analítica y gráfica.

3. Transporte de suelos - Diagrama de áreas - Factor de compactación - diagrama de áreas excedentes - Diagrama de volúmenes excedentes (Bruckner), su construcción por integración gráfica y por cálculo numérico. Uso de las computadoras. - Concepto de Momento de Transporte - Distancia Media de Transporte - Reglas de Corini - Costos unitarios de transporte: su determinación por medio del diagrama de Bruckner y por procedimientos analíticos.

## CAPÍTULO VII - DESAGÜES Y DRENAJES

1. Generalidades - Ciclo hidrológico - Agua superficial, subterránea y capilar - diagrama de intensidad, duración y frecuencia.

2. Desagüe de aguas superficiales - Precipitaciones: características, fórmulas, áreas de distribución - Cuencas: características.

3. Derrames máximos: fórmulas empíricas - Método racional - Tiempo de concentración - Coeficientes de escorrentía - Fórmula de Burkli - Ziegler - Hidrograma unitario.

4. Diseño y dimensionamiento de estructuras de desagües: cunetas y zanjas - Cálculo de velocidades y caudales - Fórmulas de Chezy y de Ganguillet - Kutter - Coeficientes de rugosidad - Control de velocidades erosivas - Conductos - Cálculo de velocidades y caudales - Fórmula de Manning - Alcantarillas: tipos - Fijación de luces; altura libre y ancho.

5. Conductos: fundaciones, tapadas - Alcantarillas - Estructuras en montañas - Emplazamiento de puentes.

6. Desagües de zonas urbanizadas - Particularidades.

7. Drenaje de aguas subterráneas - Agua libre subterránea - Napa freática a nivel - Tipos de drenes - Proyectos de drenaje.

## CAPÍTULO VIII - DISEÑO DE ARTERIAS URBANAS Y RURALES

- 1.-Elementos de la sección transversal de calles, caminos y autopistas.
- 2.-Intersecciones a nivel – Cruce vivo - Canalizaciones - Rotondas: simples y cruzadas - Empalmes y bifurcaciones - Visibilidad en intersecciones a nivel.
- 3.-Intersecciones a distinto nivel - Intersecciones simples: diamantes - Trébol de dos y cuatro hojas - Doble lazo - Rotonda a distinto nivel - Anillo a dos niveles - Conexiones directas - Bifurcaciones - Empalmes.
- 4.-Ramas de aceleración y deceleración - Velocidades a fijar - Longitud - Características planialtimétricas - Secciones de entrecruzamiento.

## CAPÍTULO IX - EVALUACIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS ALTERNATIVOS

- 1.-Fundamentos y propósitos del análisis económico - Estructura de los estudios económicos de obras viales.
- 2.-Componentes del costo total del transporte para todos los medios y para el automotor en particular
- 3.-Costo del camino - Costo inicial de: zona de camino, obras básicas, obras de arte, pavimentos - Vida útil según el tipo de obra, tránsito y zona geográfica - Costos de conservación normal y periódica - Concepto del costo anual: el interés como costo, la amortización y el mantenimiento.
- 4.-Costo total de vehículos automotores - Recorridos medios anuales por tipo de vehículo y por zonas - Costo anual de vehículos automotores según tipo - Costos variables y costos fijos - Variaciones de costos según las características del camino - Valor del tiempo y de la comodidad del usuario - Significado económico de los accidentes.
- 5.-Elementos de álgebra financiera - Relación entre el valor actual, monto final y anualidades constantes.
- 6.-Análisis económico de proyectos viales: elección de trazados y del tipo de pavimento Alternativa básica de referencia - Beneficios y costos de una obra vial - Proceso de actualización - Tasa de descuento - Índices de evaluación económica: costo total anual de transporte; relación beneficio - costo; valor neto actualizado; tasa interna de rentabilidad - Consideración de los beneficios indirectos -Factibilidad económica y prioridades de los proyectos.

## CAPITULO X - SUELOS Y PAVIMENTOS

Suelos. Bases estabilizadas. Mezclas y Tratamientos Bituminosos. Pavimentos rígidos.

## CAPITULO XI - TRANSPORTE FERROVIARIO

Evolución red ferroviaria argentina. Elementos básicos de infraestructura. Tren Rodante. Estaciones. Composición de trenes. Explotación. Talleres y almacenes.

## CAPITULO XII - TRANSPORTE POR AIRE

Desarrollo del Transporte Aéreo. Aeropuertos. Características de los elementos del aeropuerto. Emplazamiento. Diseño Geométrico de Pistas. Aeronaves. Capacidad de Aeropuertos.

## CAPITULO XIII - TRANSPORTE POR AGUA

La vía navegable. Canales Navegables. El Navío. El Puerto. Instalaciones y Utilaje. La Navegación Comercial. La Política Nacional del Transporte por Agua.

## CAPITULO XIV - TRANSPORTE POR CONDUCTOS Y OTROS MEDIOS

Características. Trazado y construcción de conductos. Estaciones y subestaciones de bombeo. Instalaciones de Almacenamiento. Costo de transporte por conductos. Transporte por otros medios.

## BIBLIOGRAFÍA

- WRIGHT, Paul H. & PAQUETTE, Randor J., INGENIERÍA DE CARRETERAS, Ed. Limusa. 1993.
- TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, HIGHWAY CAPACITY MANUAL, Special Report 209. TRB 2010.
- AMERICAN ASOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS, A POLICY ON GEOMETRIC DESIGN OF HIGHWAY AND STREETS. AASHTO 1994 - 2001 y 2010.
- CARCIENTE, Jacobo, CARRETERAS, ESTUDIOS Y PROYECTOS. Ed Vega. 1980.
- DNV, NORMAS DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS Tomos 1 y 2 . Adaptación Normas del Ing. F. Rühle. 1980.
- SIERRA, Francisco, TRAZADO Y DISEÑO DE CAMINOS RURALES, UBA, Escuela de Graduados, Ingeniería de Caminos. 1988.
- SIERRA, Francisco, DRENAJE DE CAMINOS, UBA, Escuela de Graduados, Ingeniería de Caminos. Traducción AASHTO 1986.
- SCHOON, J G. "GEOMETRIC DESIGN PROJECTS FOR HIGHWAYS". ASCE PRESS. 2000.
- DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD - SAE, GUÍA PARA ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD DE OBRAS VIALES (Guía amarilla). 1972.
- JAN DE WEILLE, CUANTIFICACION OF ROAD USER SAVINGS, Banco Mundial.
- GARCÍA BALDIZZONE, Armando, "CAPACIDAD". Traducción Capítulos Autopistas y Caminos de Dos Carriles. 2000.
- GARCÍA BALDIZZONE, A., DISTANCIA DE VISIBILIDAD , Apuntes C.E.I. 1988
- GALMARINI, A. A., CURVAS VERTICALES, Apuntes C.E.I. 1974.
- PESCE, Horacio, DESAGÜES Y DRENAJES, Apuntes SIGMA. 1974
- PALAZZO, Pascual, VIAS DE COMUNICACIÓN Apuntes C.E.I. TOMOS III y IV y ATLAS TOMO III. Actualización LUXARDO CONSTANTINI. 1961.
- PIGLIACAMPO, A., MARADEI, N., GONZÁLEZ, R. F. & FELIZIA, L., CURVAS HORIZONTALES, apunte interno de la materia. 2000.
- INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS, TRANSPORTATION AND TRAFFIC ENGINEERING HANDBOOK Second Edition.
- INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS, DINAMIC DESIGN FOR SAFETY.
- ARESPACOCCHAGA, "ESTUDIO Y PROYECTO DE TRAZADO Y OBRAS BÁSICAS PARA CAMINOS ", Apunte Escuela de Caminos FIUBA 1963
- BARNETT J."CURVAS CON TRANSICIONES", Adaptación sistema metrico TAGLE, BOLOGNESI , SAN MIGUEL. Dirección Nacional de Vialidad. 1972
- GUIDO RADELAT PRINCIPIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO GUIDO RADELAT. INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS ITE, 2003.
- INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS MANUAL OF TRANSPORTATION ENGINEERING STUDIES -, ITE. 2003.
- GARBER N.J., HOEL L. A. "INGENIERIA DE TRANSITO Y CARRETERAS". UNIVERSIDAD DE VIRGINIA, ED. THOMPSON. 2005
- US DEPARTAMENT OF TRANSPORTATION FHA "HYDRAULIC DESIGN OF HIGHWAY CULVERTS". 1985. reimpresso 1998.
- BUSTAMANTE JULIO G. "AEROPUERTOS" Departamento Transporte FIUBA.
- Normas y Recomendaciones de Diseño Geométrico y Seguridad Vial.DNV - Actualizacion 2010 (en revisión)
- CRESPO VILLALAZ, CARLOS " VIAS DE COMUNICACION,CAMINOS,FERROCARRILES AEROPUERTOS Y PUERTOS" Limusa 2007

## RÉGIMEN DE CURSADA

### Metodología de enseñanza

Clases teórico-prácticas. Prácticas sobre plano topográfico en aula. Trabajos prácticos concatenados  
 Confeción de una carpeta de trabajos prácticos. Asistencia obligatoria con hasta un máximo de 5 (cinco) inasistencias. Evaluaciones parciales a cada integrante del grupo por cada trabajo práctico- Una evaluación parcial y un coloquio integrador.

### Modalidad de Evaluación Parcial

Las evaluaciones parciales son escritas y el coloquio integrador, escrito y oral. La calificación final considera tanto el promedio de las notas de las evaluaciones parciales, como el concepto del desempeño durante el curso y, el resultado del coloquio integrador.

Se han programado divisiones temáticas para las evaluaciones parciales.

## CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Presentación e Introducción Trazado de Caminos					
<2> 16/03 al 21/03	Trazado de Caminos Curvas Horizontales	Trazado de Caminos (TP1)			26-3	
<3> 23/03 al 28/03	Curvas Horizontales Suelos y Pavimentos					
<4> 30/03 al 04/04	Diseño Altimétrico	Curvas Horizontales (TP2)			9-4	
<5> 06/04 al 11/04	Diseño Altimétrico Tránsito y Capacidad					
<6> 13/04 al 18/04	Tránsito y Capacidad Puertos	Diseño Altimétrico (TP3)			21-4	
<7> 20/04 al 25/04	Movimiento de Suelos					
<8> 27/04 al 02/05	Movimiento de Suelos Desagües y Drenajes Ferrocarriles	Tránsito y Capacidad (TP4)			12-5	
<9> 04/05 al 09/05	Desagües y Drenajes Consulta temas	Movimiento de Suelos (TP5)			21-5	
<10> 11/05 al 16/05	Diseño Urbano e intersecciones	Desagües y Drenajes (TP6)			2-6	
<11> 18/05 al 23/05	Diseño Urbano e intersecciones Entrecruzamientos					
<12> 25/05 al 30/05	Entrecruzamientos Aeropuertos	Diseño Urbano e intersecciones Entrecruzamientos (TP7)			9-6	
<13> 01/06 al 06/06	Planificación Vial Costos de Operación					
<14> 08/06 al 13/06	Planificación Vial Ductos	Monografía Suelos y Pavimentos, Puertos, Ferrocarriles, Aeropuertos por grupos				
<15> 15/06 al 20/06	Evaluación parcial Proyectos HDM	Evaluación de Proyectos HDM (TP8)			23-6	
<16> 22/06 al 27/06	Evaluación de Proyectos HDM					

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	14	11/06	19:00	203
2º	16	30/06	19:00	203
3º		08/07	19:00	203
4º				