

# Tema 8-1. Producción y proyecto cartográfico

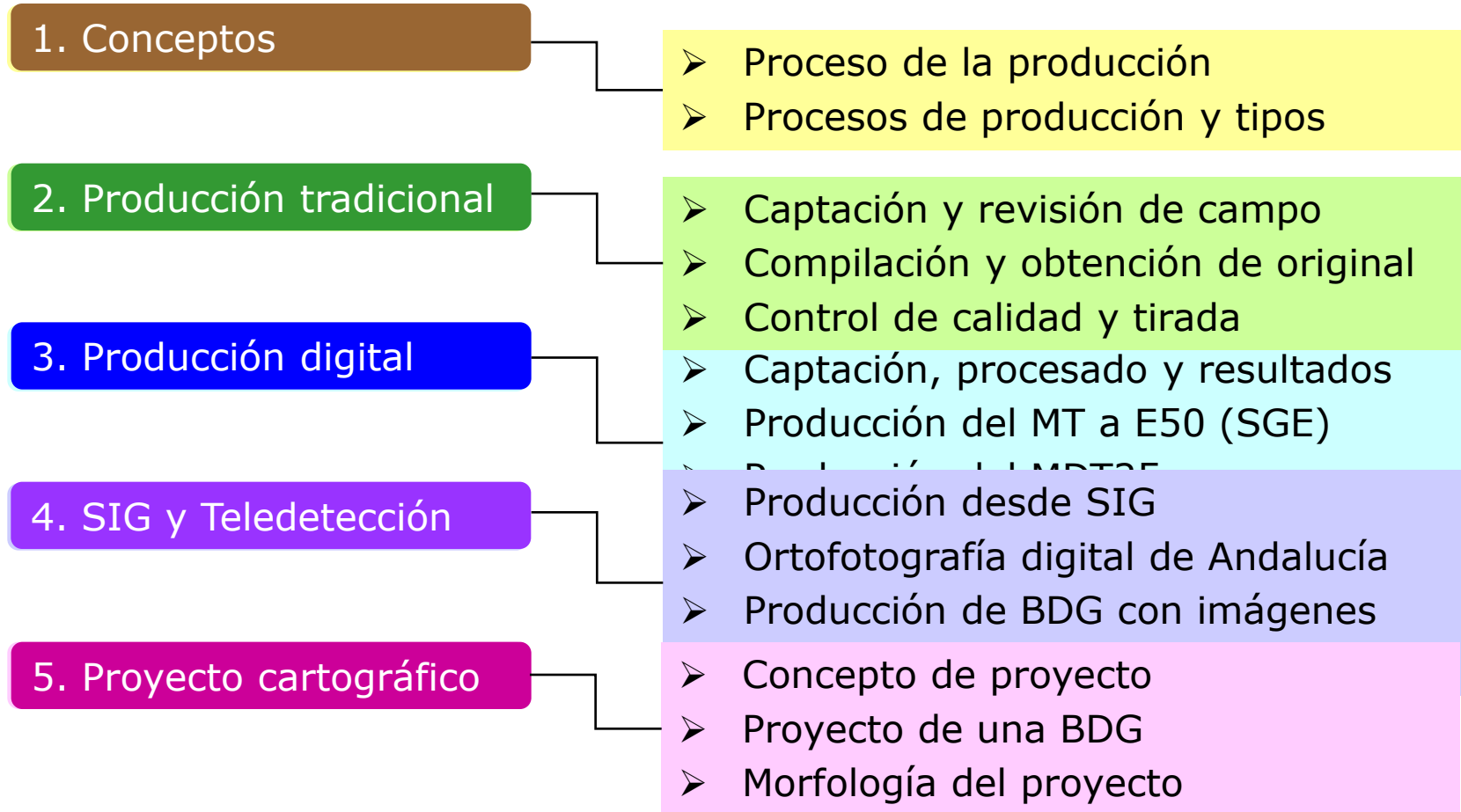
Cartografía I

2º Curso de IT en Topografía

1<sup>er</sup> Cuatrimestre 2008/09

EPS Jaén

# T8-1. Producción cartográfica



# T8-1. Producción cartográfica

1. Conceptos

- Proceso de la producción
- Procesos de producción y tipos

2. Producción tradicional

3. Producción digital

4. SIG y Teledetección

5. Proyecto cartográfico

# T8-1. Producción cartográfica

- La producción cartográfica se ha entendido siempre como un proceso
- El proceso varía de unos casos a otros pero a grandes rasgos presenta pautas comunes (adquisición, tratamiento, diseño, reproducción ...)
- Este proceso productivo se fundamenta en principios científicos, pero a la vez se puede concebir como un proceso técnico
- Se habla así de Ingeniería Cartográfica y de proyecto cartográfico
- El proyecto cartográfico se define como un documento que recogen las determinaciones adoptadas para la realización y desarrollo de una actividad de tipo cartográfico
- Como en todos los sectores productivos la calidad es cada vez más una demanda de los usuarios y un elemento diferenciador de los productores
- Hay que tener en cuenta la calidad del proceso y la calidad del producto
- Calidad: Totalidad de las características de un producto o servicio que le confieren aptitud para satisfacer unas necesidades implícitas y explícitas

# T8-1. Producción cartográfica

- El proceso varía de unos casos a otros pero a grandes rasgos presenta pautas o fases comunes que se resumen en:
  - Recopilación de información y apertura de expediente
  - Captura de datos y apoyo de campo (vuelo fotogramétrico)
  - Obtención de la minuta (restitución)
  - Revisión de campo
  - Compilación (minutas o separatas de compilación)
  - Control y aseguramiento de la calidad
  - Tirada y archivo
- El proceso ha variado a lo largo del tiempo desde métodos manuales y analógicos hasta los automáticos y digitales
- En este tema se van a considerar los siguientes métodos de producción
  - Producción tradicional: mapas analógicos
  - Producción automatizada o digital: BDG o BCN, MDT
  - Producción con SIG y Teledetección: mapas, productos digitales, ortofotografías y ortoimágenes

# T8-1. Producción cartográfica

1. Conceptos

2. Producción tradicional

- Captación y revisión de campo
- Compilación y obtención de original
- Control de calidad y tirada

3. Producción digital

4. SIG y Teledetección

5. Proyecto cartográfico

# T8-1. Producción cartográfica

## Apertura de expediente

- Recopilación bibliográfica y documental de información
- Apertura de expediente con prescripciones técnicas (escala, precisiones, métodos de adquisición de datos, soporte, formato ...)

## Captura de datos y apoyo de campo

- Proyectar y realizar el vuelo fotogramétrico (altura, recubrimiento ...)
- Captura de puntos sobre el terreno, necesarios para la restitución

## Obtención de la minuta

- Restitución fotogramétrica del vuelo a partir de datos anteriores
- Puede ser analógica o un conjunto de ficheros digitales

## Revisión de campo

- Resolver dudas de restitución, objetos ocultos o no identificables ...
- Actualizar información desde el vuelo, recabar datos sobre toponimia ...

## Compilación

- Proceso global de integración y trazado cartográfico de la información
- El resultado son minutas o flaps que recogen los temas básicos

## Grabado

- Fase orientada a la obtención del original para la reproducción
- A partir de las minutas mediante procesos fotomecánicos se preparaban los negativos y copias cianográficas
- Esgrafiado (scribing) de las copias (plástico erosionable) mediante punzón
- Obtención de los positivos mediante prensa de contacto a partir de copias

## Pegado

- Pegado de la toponimia sobre los originales anteriores
- Stripping: Colocar toda la rotulación en una película transparente que luego se recortaba y se colocaba manualmente sobre los positivos
- Hacerlo con cuidado para no superponer rótulos de distintos positivos



# T8-1. Producción cartográfica

## Pruebas de color

- Estas pruebas son básicas para la posterior revisión y corrección
- Utilización de sistemas fotográficos o xerográficos (pocas copias)

## Control de calidad

- Se realizan a partir de las pruebas de color y visitas a campo
- Comprobación del case con las hojas colindantes
- Control de los elementos altimétricos (curvas de nivel) y planimétricos
- De aquí se derivan órdenes de corrección que se efectúan sobre el original procedente del pegado
- También de fuentes (métodos adquisición, personal, instrumentos ...)

## Tirada y archivo

- Realización de negativos y los positivos correspondientes (fotolitos) a partir de los cuales se realizan las planchas de impresión
- Grandes tiradas mediante métodos como el offset
- Archivo de los fotolitos originales junto a toda la metainformación ( métodos, fechas, estadísticas ...)

# T8-1. Producción cartográfica

1. Conceptos

2. Producción tradicional

3. Producción digital

4. SIG y Teledetección

5. Proyecto cartográfico

- Captación, procesado y resultados
- Producción del MT a E50 (SGE)
- Producción del MDT25
- Producción de la BCN25

# T8-1. Producción cartográfica

- Supone simplificación y agilización de procesos y personal. Dos formas:
  - Cartografía automática: Soporte informático para elaborar minutas digitalmente, con bases de datos únicamente gráficas
  - SIG: Bases de datos estructuradas, no sólo orientadas a producción

## Recopilación de datos

- Fase similar a la tradicional, pero orientada a SIG

## Captación de datos

- Métodos orientados a generar datos digitales para tratamiento informático
- Restitución digital, Teledetección, campo
- Digitalización vectorial y escaneado, BDs con conversión a formato adecuado
- Uso de programas de edición cartográfica (selección de datos, simbolización, búsquedas ...) como Microstation (y paquete de Intergraph)

## Procesado

- Homogeneización de formatos y resoluciones, estructuración de la información y detección de errores
- Realizado por operarios especializados a través de interfases de pantalla

## Resultados

- Se convierten los ficheros digitales en ficheros de trazado de alta calidad
- A partir de ellos se obtienen los fotolitos para offset

# T8-1. Producción cartográfica

- Proceso de cartografía automatizada sobre productos Intergraph (SGE)

## Expediente previo

## Vuelo y restitución

## Formación cartográfica

- Operaciones de eliminación de duplicados, separación de altimetría y planimetría, unificación de elementos y corrección de altimetría con perfiles
- Listado de elementos y errores, impresión de ficheros de error
- Trazado de las minutas (4) y grabación y archivo provisional

## Revisión

- Realizada por el formador sobre las minutas impresas con trazador
- Decidir qué elementos permanecen, toponimia, trabajo de campo
- Corrección errores, nueva revisión por órgano independiente y corrección

## Base de Datos

- Carga de información en BD SIG, y generación de topologías

## Generación de positivos

- Generación de fotolitos, revisión en formato raster y corrección vectorial

## Tirada y archivo

# T8-1. Producción cartográfica

- Producto derivado del MTN25 con la misma resolución y precisión
- Matriz de altitudes interpolada a partir de las curvas de nivel y puntos acotados del MTN25, con paso de 25 m (1 mm)
- Fuentes: restitución numérica y digitalización de MTN analógico

## Tratamiento previo

- Depuración de errores en etiquetado, incoherencia entre curvas y puntos
- Asegurar el case entre hojas vecinas

## Generación del modelo

- Utilización del programa SCOP, que emplea la colocación mínimo cuadrática con ponderación inversa a la distancia

## Control visual

- Observación de perspectivas del terreno para detectar errores
- En caso de encontrarlos volver al paso 1

## Control de calidad

- Realizado por un equipo independiente
- Controlar el formato del fichero, costa de cota 0, no falten nodos, valores fuera de rango, saltos bruscos ...

# T8-1. Producción cartográfica

- Se deriva de los ficheros digitales del MTN25 (ya revisados de errores)
- Producto de la evolución tecnológica actual, próximamente con la tecnología SIG el proceso será obtener la BCN25 y derivar el MTN25 de ella
- Ficheros en 4 capas: toponimia, altimetría, planimetría y cultivos

## Depuración de la información

- Paso de información preparada para edición gráfica a verdadera BD
- Eliminación automática de cuadrícula, marcos, leyendas, simbología
- Sólo permanece la componente geométrica y atributos

## Tratamiento: ATICA

- Eliminación de puntos superfluos y repetidos, líneas repetidas, solapadas
- Eliminación de bucles y vueltas atrás, resolución de extremos libres e intersecciones, unificación de elementos
- Asignación de códigos BCN y nombres de elemento
- Case de hojas vecinas

## Control de calidad

- Ejecución de rutinas especiales que revisan el contenido, para evitar los errores (elementos repetidos, bucles, case con vecinos ...)

## Comercialización

- Formato MIGRA u otros estándares (DXF, DGN, modelo espagueti ...)

# T8-1. Producción cartográfica

1. Conceptos

2. Producción tradicional

3. Producción digital

4. SIG y Teledetección

5. Proyecto cartográfico

- Producción desde SIG
- Ortofotografía digital
- Producción de BDG con imágenes
- Producción temática desde imágenes

# T8-1. Producción cartográfica

- Es la producción más coherente con la tecnología actual
- A partir de una BDG se procede a simbolización adecuada del mapa
- El proceso del Mapa de Cultivos Agrícolas de Andalucía a E50

## Adquisición de datos

- Cartografía MTA10 y vuelo a color E60 de Andalucía

## Corrección y digitalización

- Delimitación de cultivos sobre MTA10, fotointerpretación de cultivos sobre ampliaciones E20 de la foto y corrección sobre delimitación original
- Resolución de problemas entre hojas
- Localización de indeterminaciones, programación de trabajos y resolución de las mismas mediante trabajo de campo
- Digitalización de recintos con Microstation

## Topología, edición y análisis SIG

- Construcción de la topología y superficiación de todas las áreas en el SIG
- Cruce con términos municipales E10 (MTA10)
- Edición cartográfica actualizada con uso de rutinas AML de Arcinfo
- Estadísticas por términos municipales



# T8-1. Producción cartográfica

- Las ortofotografías son un producto cartográfico corregido y georreferenciado
- En Andalucía hay dos ortofotografías, una a color con resolución de 1 m (vuelo 1:60.000) y otra B/N con resolución 0,5 m (vuelo 1:20.000)

## Vuelo fotogramétrico

- Proyecto de vuelo y ejecución del mismo con una cámara métrica (analógica) situada

## Escaneado de fotos

- Digitalización de los fotogramas mediante escáner fotogramétrico de alta precisión

## Apoyo topográfico

- Obtención de puntos del terreno de coordenadas conocidas que lo relacionan con su representación

## Aerotriangulación

- Método de orientación de las fotografías

## Obtención del MDT

- Se genera a partir de las fotografías orientadas y reproduce el relieve del terreno

## Obtención de la orto

- A partir de las fotos orientadas y el MDT se realiza la ortoproyección, para obtener las ortofotografías

## Mosaicado

- Mosaico ajustado radiométricamente (tonalidad y luminosidad) de las fotos referenciadas

# T8-1. Producción cartográfica

- Ortofotografías de vuelos concretos e imágenes de satélite corregidas
- Imágenes pancromáticas o composiciones en color verdadero o falso

## Captura

- Selección del sensor adecuado, escena y fecha

## Operaciones previas

- Recorte de la imagen, correcciones geométricas y georreferenciación
- Correcciones radiométricas (atmosféricas)
- Mejora de la imagen: ajuste del histograma para mejorar contraste y eliminar ruido, ecualizaciones, filtrados, composiciones en color

## Compilación y diseño

- Simbolización de elementos vectoriales superpuestos a la imagen (hidrografía, comunicaciones, poblaciones ...) teniendo en cuenta a aquella
- Rotulación y toponimia ajustada a estos elementos y la imagen
- Cuadrícula e información marginal (título, leyenda ...)

## Reproducción

- Analógica (técnicas de impresión) o digital (soporte CD-ROM, DVD ...)

## Control de calidad

- Imagen sin nubes, líneas-píxeles perdidos, correcciones, ajuste histogramas

# T8-1. Producción cartográfica

- Corine Land-Cover : Mapa de usos del suelo a partir de imágenes de satélite

## Operaciones previas

- Selección de los datos de satélite (LandSat), sensor (TM y ETM), recolección de datos auxiliares (mapas topográficos, fotos, temáticos, etc.)

## Procesado de imágenes

- Procesado y obtención de imágenes en falso color
- Se realizan las correcciones geométricas, remuestreos, mejoras ... necesarias

## Interpretación

- Los fotointérpretes trabajan sobre transparentes colocadas sobre las imágenes
- Se delimitan unidades y se clasifican según leyenda
- Se utilizan los datos auxiliares y procesos de clasificación digital para las dudas

## Controles de calidad

- Consistencia de los trazados de los datos numéricos, tras el procesado, y de la codificación de las unidades comparadas con imágenes en falso color
- Consistencia de la interpretación
- Verificación: unidades dudosas, polígonos cerrados,
- Control posicional con otras fuentes o el terreno

## Digitalización y creación de la BD

- Se realiza bien por tableta o escaneo-vectorización

# T8-1. Producción cartográfica

1. Conceptos

2. Producción tradicional

3. Producción digital

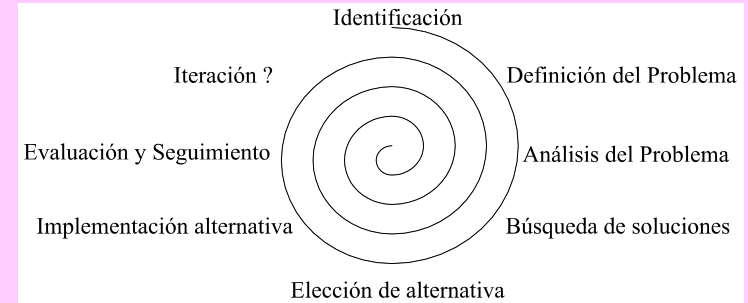
4. SIG y Teledetección

5. Proyecto cartográfico

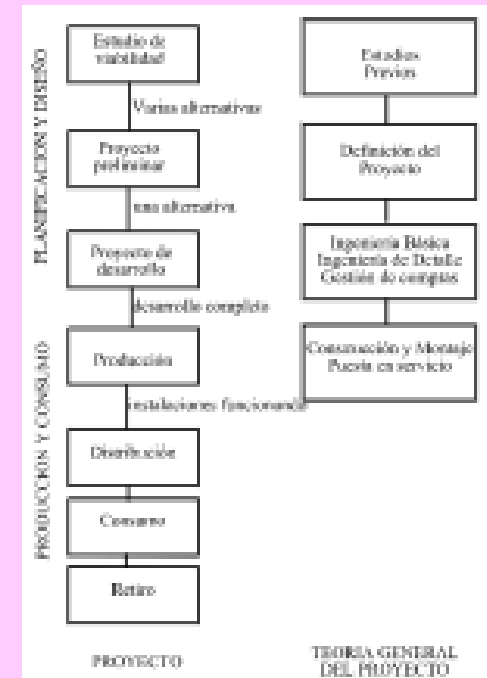
- Concepto de proyecto
- Proyecto de una BDG
- Morfología del proyecto

# T8-1. Producción cartográfica

- La producción cartográfica se entiende como un proyecto de ingeniería
- Los proyectos de ingeniería se orientan a la resolución de problemas
- En Cartografía: demandas de información geográfica por parte de administraciones y usuarios para gestión de recursos, servicios, divulgación ...



- Proyecto: Conjunto de escritos, cálculo y dibujos que se hacen para dar una idea de cómo va a ser y cuánto va a costar una obra civil o arquitectónica
- El estudio de viabilidad: Decidir si se debe acometer o no un proyecto, asegurar el éxito de las inversiones
- En el proyecto preliminar o anteproyecto se plantean soluciones y se toma la más idónea
- Los proyectos de desarrollo son la herramienta final para llevar a cabo la intervención, incluyen
  - decisiones de la ingeniería básica y de detalle
  - planificación general y costes detallados de la intervención



# T8-1. Producción cartográfica

- Proceso lineal de producción: Sistemas de Gestión de la Calidad
- Proceso complejo y costoso: Se debe cuidar proyecto

## Decisiones iniciales

- Cartografía analógica o digital
- Objetivo, tema y leyenda
- Escala y resolución
- Base matemática, proyección, red geodésica

## Adquisición de datos

- Procesos de captura: Topografía-Geodesia, Fotogrametría-Teledetección ..
- Definir especificaciones y precisiones

## Tratamiento y diseño

- Tratamiento de datos: operadores de generalización
- Diseño cartográfico: Análisis, simbología, semiología, composición, rotulación
- Existencia de normas de adquisición y diseño

## Producción

- Mapas tradicionales: minutas de compilación
- BDG: Catálogos de elementos, atributos y códigos
- Reproducción: técnicas analógicas y digitales

## Otros aspectos

- Calidad: Constante de todo el proceso
- Marketing en sociedades desarrolladas
- Valoración económica de todo el proceso

# T8-1. Producción cartográfica

- Los proyectos de ingeniería son documentos que recogen las determinaciones adoptadas para la realización y desarrollo de una obra o actividad
- Salvaguarda para el proyectista como para el cliente, carácter contractual

## Documento 1: Memoria

- Descripción literal de la obra o actividad y justificación técnica y económica
- Memoria: antecedentes y objetivos, justificación, evaluación de alternativas
- Anejos: Desarrollo de algunos aspectos de interés (datos, cálculos ...)

## Documento 2: Planos

- Documentación gráfica necesaria para comprensión y ejecución de la obra
- Exactos y descriptivos, coherencia con las especificaciones de la memoria

## Documento 3: Pliego de prescripciones

- Establece todas las condiciones técnicas exigibles en la ejecución
- Pliegos de prescripciones técnicas generales (PPTG) y particulares (PPTP)

## Documento 4: Presupuesto

- Previsión justificada del costo total de la obra, desglosada por unidades
- Mediciones: Unidades que se prevé aplicar o gastar en el proyecto)
- Cuadro de Precios: desglosarán de costes de mano de obra, materiales ...

## Documento 5: Programa

- No es prescriptivo, pero se puede incluir (diagrama de Grant, PERT ..)