

Título Superior de las  
Enseñanzas Artísticas Superiores  
de Diseño (nivel grado)

Curso 2018-2019

---

Guía docente de  
**Infografía 3D: iluminación y texturizado**

Especialidad de Diseño de Interiores

Título Superior de las Enseñanzas Artísticas Superiores de Diseño (nivel grado)  
 Guía docente de la asignatura **Infografía 3D: iluminación y texturizado**

### 1. Identificación de la asignatura

Tipo	Optativa específica
Materia	Materiales y tecnología aplicados al diseño de interiores
Especialidad	Diseño de Interiores
Periodo de impartición	Curso 3º / 2º semestre
Nº créditos	6 ECTS
Departamento	Medios Informáticos y Audiovisuales
Idioma/s	Español /Inglés (todo el material de trabajo se encuentra en idioma inglés)

### 2. Profesor responsable de la asignatura

Apellidos y nombre	Correo electrónico
Pérez Aguilar, María Luisa	mperez@esdmadrid.es

### 3. Relación de profesores y grupo a los que imparten docencia

Apellidos y nombre	Correo electrónico	Grupos
Pérez Aguilar, María Luisa	mperez@esdmadrid.es	1

### 4. Presentación de la asignatura

La asignatura INFOGRAFÍA 3D: ILUMINACIÓN Y TEXTURIZADO se ofrece como asignatura optativa para los estudiantes de la especialidad de Diseño de Interiores a partir del 3º curso, estando todos los contenidos y actividades prácticas adaptados al perfil profesional del alumno de dicha especialidad.

Pertenece a la materia *Materiales y tecnología aplicados al diseño de interiores* y, dentro del plan de estudios, da continuidad a la formación tecnológico-comunicativa del alumno, iniciada con las asignaturas de 1º curso, TECNOLOGÍA DIGITAL (formación básica) y TECNOLOGÍA DIGITAL PARA EL DISEÑO DE INTERIORES (formación específica), y ampliada con la asignatura optativa de 2º/3º curso PROYECTOS DE ESPACIOS VIRTUALES.

Implica una especialización del alumno en conceptos y términos relacionados con la infografía tridimensional, el modelado avanzado, el área del diseño de iluminación, la edición de materiales y el mapeado/texturizado, lo que le permitirá desenvolverse en estos campos y le habilitará para la consecución de objetivos concretos: por un lado, la adquisición de conocimientos avanzados y destrezas en el manejo de diversas aplicaciones necesarias en la comunicación y presentación de un proyecto de diseño de interiores, y en una segunda escala más avanzada, la aplicación de estos conocimientos al proceso creativo y productivo, el uso de la tecnología digital como herramienta de proyecto, presente en las diferentes fases del proceso de diseño.

La asignatura contribuye en este sentido a formar al alumno en un uso amplio de las herramientas infográficas en respuesta a diferentes técnicas de iluminación y texturizado, así como fomentar en el alumno la investigación en la materia y la búsqueda de soluciones al diseño de iluminación 3D y presentación del proyecto.

La asignatura optativa INFOGRAFÍA 3D: ILUMINACIÓN Y TEXTURIZADO contribuye a la consolidación de un itinerario tecnológico-comunicativo, que continuaría en 4º curso con las optativas ofertadas para una especialización dentro de la rama tecnológica, especialización demandada por el alumnado, puesto que constituye una pieza clave para la inserción laboral en el sector, además que amplía las posibles salidas profesionales, en sectores diversos tales como el de la Infoarquitectura, el diseño e iluminación de escenarios virtuales para TV, la iluminación y texturizado de entornos tridimensionales para videojuegos, cine/ animación, y los proyectos para simulaciones y visualización VR.

#### 4.1. Prelación, requisitos previos y/o recomendaciones

Dado el carácter de especialización en Infografía 3d de la asignatura, se recomienda partir de un nivel homogéneo que garantice el aprovechamiento del curso, por lo que se valorará para poder cursar la asignatura los siguientes requisitos previos:

- Haber cursado y aprobado la asignatura básica TECNOLOGIA DIGITAL (1º curso/1º semestre) y la asignatura específica TECNOLOGÍA DIGITAL PARA EL DISEÑO DE INTERIORES (1º curso/2º semestre).
- Haber cursado y aprobado la asignatura optativa PROYECTOS DE ESPACIOS VIRTUALES (2º curso/4º semestre) o, en su defecto, tener adquiridas las competencias recogidas en esa asignatura.

El alumno deberá poseer y dominar los conocimientos básicos previos adquiridos en las asignaturas mencionadas, en especial:

- los contenidos relativos a las características de la imagen bitmap,
- principios básicos del retoque fotográfico,
- las bases del dibujo vectorial y dibujo técnico 2D,
- conocimientos de modelado tridimensional a través de edición de curvas y polígonos, así como los aspectos básicos de la iluminación y texturizado 3D.

## 5. Competencias

<b>Competencias transversales (comunes a cualquier titulación de grado)</b>
<b>1CT</b> Organizar y planificar el trabajo de forma eficiente y motivadora.
<b>4CT</b> Utilizar eficientemente las tecnologías de la información y la comunicación.
<b>5CT</b> Comprender y utilizar, al menos, una lengua extranjera en el ámbito de su desarrollo profesional.
<b>13CT</b> Buscar la excelencia y la calidad en su actividad profesional.
<b>14CT</b> - Dominar la metodología de investigación en la generación de proyectos, ideas y soluciones viables.
<b>15CT</b> Trabajar de forma autónoma y valorar la importancia de la iniciativa y el espíritu emprendedor en el ejercicio profesional.
<b>Competencias generales (comunes a otras asignaturas del título superior de diseño)</b>
<b>3CG</b> Comunicar ideas y proyectos a los clientes, argumentar razonadamente, saber evaluar las propuestas y canalizar el diálogo.
<b>9CG</b> Plantear, evaluar y desarrollar estrategias de aprendizaje adecuadas al logro de objetivos personales y profesionales.
<b>12CG</b> Comprender el comportamiento de los elementos que intervienen en el proceso comunicativo, dominar los recursos tecnológicos de la comunicación y valorar su influencia en los procesos y productos del diseño.
<b>16CG</b> Dominar los lenguajes y los recursos expresivos de la representación y la comunicación.

<b>Competencias específicas (propias de esta asignatura)</b>
<b>4CEI</b> Analizar, interpretar, adaptar y producir información relativa a la materialización de los proyectos.
<b>9CEI</b> Adecuar la metodología y las propuestas a la evolución tecnológica e industrial propia del sector.
<b>10CEI</b> Conocer los recursos tecnológicos de la comunicación y sus aplicaciones al diseño de interiores.
<b>11CEI</b> Dominar la tecnología digital específica vinculada al desarrollo y ejecución de proyectos de interiorismo.
<b>Otras competencias específicas (propias de esta asignatura, no contempladas en el plan de estudios)</b>
<b>CEI1</b> Conocer y diferenciar distintas técnicas de iluminación y renderizado, observando su adecuación tanto al proceso de diseño como a la comunicación de los proyectos de interiorismo.
<b>CEI2</b> Utilizar de forma eficiente diversas técnicas de iluminación en entornos tridimensionales, adaptadas a las necesidades de la escena proyectada.
<b>CEI3</b> Conocer los atributos y las propiedades de las superficies para la edición de materiales en entornos 3D.
<b>CEI4</b> Utilizar eficientemente diferentes técnicas de texturizado/mapeado en entornos 3D.
<b>CEI5</b> Adecuar una planificación del trabajo según la compatibilidad e interrelación entre aplicaciones, motivando la búsqueda e investigación de nuevas herramientas a incorporar en los flujos de trabajo.
<b>CEI6</b> Adquirir competencias lingüísticas en idioma inglés, en términos técnicos relacionados con la iluminación, el texturizado y las cualidades de las superficies, ligados al trabajo con software específico en inglés y a la visualización de material de consulta en ese idioma.

## 6. Resultados del aprendizaje

Los resultados esperados de aprendizaje tras la superación de la asignatura se pueden dividir en dos apartados:

*Relacionados con los conocimientos adquiridos:*

- El alumno será capaz de identificar las tipologías de sistemas de iluminación disponibles en la representación tridimensional.
- Distinguirá las diferencias entre los métodos de iluminación directa y los algoritmos presentes en el cálculo de la iluminación indirecta (comparación y clasificación), así como la diferencia de uso de las mismas a través de la experimentación (investigación).
- El alumno será capaz de reconocer los atributos y las propiedades de las superficies (observación) para la creación y edición de materiales en entornos 3D (producción y aplicación).
- Aplicará los métodos de mapeado para entornos tridimensionales aprendidos y utilizados en clase, en relación al tipo de modelado y al tipo de resultado a obtener (solución al proyecto).
- Conectará las herramientas aprendidas con las metodologías aplicables (planificación e integración)

*Relacionados con la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos:*

- El alumno debe ser capaz de identificar con exactitud las metodologías y/o flujos de trabajo adecuadas para cada tipo de proyecto de infografía al inicio de los mismos, y programar con mayor exactitud las fases de trabajo, organizando el orden entre las mismas, a la vez que optimizar los tiempos dedicados a cada una de ellas, con el fin de medir aspectos relacionados con productividad, eficiencia y calidad.
- En ese sentido, deberá identificar el software y herramienta idónea para el tipo de proyecto a realizar, según los tiempos disponibles y nivel de resolución que se requiera para el proyecto.
- Tras las experiencias en los diferentes ejercicios realizados, el alumno deberá ser capaz de contrastar las técnicas de iluminación y mapeados aprendidas, clasificarlas según su utilidad y aplicación al proyecto, cuestionar su uso según el tipo de proyecto, experimentar con las herramientas en la búsqueda de nuevas aplicaciones y, por último, proponer y elegir el lenguaje de expresión a través de la infografía que le sea más acorde.
- En una última fase, deberá ser capaz de recopilar toda la experiencia adquirida y describirla/ relatarla a otros compañeros, como parte del trabajo colaborativo o en grupo (cooperación).

## 7. Contenidos

Bloque temático	Tema
I. FLUJOS DE TRABAJO EN UN PROYECTO BÁSICO 3D.	<p>Tema 1. Aspectos generales en la representación tridimensional de un proyecto de Interiorismo.</p> <p><b>MODELADO</b>  Técnicas de modelado 3D con curvas.  Técnicas de modelado 3D con Mallas.  Técnicas de modelado con Superficies, Patch y Nurbs.  Modelado paramétrico.  Modificadores de superficie, paramétricos, de forma libre y animación.</p> <p><b>ENTORNO DE USUARIO.</b>  Preferencias de layout y gestión de gráficos.  Jerarquías y Gizmos.  Uso de scripts</p>
	<p>Tema 2. Introducción al uso de motores de render avanzados.</p> <p><b>TÉCNICAS DE ILUMINACIÓN</b>  Aspectos básicos de la iluminación indirecta.  Uso combinado de luces direccionales y difusas.  Sombras de Área, sombras transparentes.</p> <p><b>TEXTURIZADO/MAPEADO</b>  Mapeado a escala y por repetición</p>
II. TEXTURIZADO Y MAPEADO AVANZADO	<p>Tema 3. Características de los materiales según el motor de render</p> <p><b>ATRIBUTOS Y PROPIEDADES DE LAS SUPERFICIES</b>  Control avanzado de Reflexión / Refracción/ Translucidez en una escena con iluminación global.  Efectos de relieve a través de Normal Bump/Normal Mapping y mapas específicos.  Materiales de Iluminación: control de intensidades.  Interacción materiales/luces.</p>
	<p>Tema 4: Multimateriales / Materiales compuestos</p> <p><b>MULTIMATERIALES</b>  Agrupación de polígonos por ID a través de edición poligonal  Creación y uso de bibliotecas de Multimateriales.  Superposición de mapeados UVW.</p> <p><b>MATERIALES COMPUESTOS</b>  Combinación de efectos.  Override, Blend, Two Sided, Shellac... Efecto Matte.  Paint Tools</p>
	<p>Tema 5: Técnicas de mapeado por desarrollo: UNWRAP UVW</p> <p><b>DESARROLLO DE LA MALLA POLIGONAL (DESENVOLVER)</b>  Flatten/Unfold/Normal.  Peel/Pelt Mapping  Creación de texturas a medida desde Photoshop.  Modificaciones sobre el objeto mapeado desde Unwrap.</p>
	<p>Tema 6: Renderizar a textura</p> <p><b>TÉCNICA RENDER TO TEXTURE</b>  Obtención de Flatten automático o combinación con Unwrap existente.  Exportación de mapas disponibles: Diffuse, Complete Map, Iluminación Global, Specular, AO,...</p> <p>Coordinación entre los canales de mapas utilizados y el mapeado.</p>
III. TÉCNICAS DE ILUMINACIÓN AVANZADA	<p>Tema 7. Iluminación Global</p> <p><b>SIMULACIÓN DE ILUMINACIÓN NATURAL Y FOTORREALISMO</b>  Principios y parámetros de los algoritmos utilizados en iluminación</p>

	<p>indirecta. Algoritmos adaptativos y fijos. Luz directa/rayos secundarios. Rebotes primarios/secundarios. <b>HDR</b> Tipos de mapas de alta densidad: cúbico, esférico, angular, mirrored ball Utilización de mapas HDR como iluminación de entorno. Interacción de mapas HDR en propiedades de las texturas.</p> <p>Tema 8. Tipología de Luces <b>AMBIENTAL/ DIFUSA/ ESPECULAR</b> Estudio de la proyección de sombras: tipos, propiedades y calidades de las sombras. Proyectores y efectos atmosféricos: luces volumétricas. Técnicas de Iluminación según tipo de escenarios: interiores/exteriores. <b>LUCES FOTOMÉTRICAS</b> Uso de archivos fotométricos /luces de catálogo de fabricante. <b>SISTEMAS DE ILUMINACIÓN</b> Luz solar/Luz de día</p> <p>Tema 9. Ambient Occlusion <b>MÉTODOS DE SOMBREADO / SHADING 3D</b> Aspectos generales de la técnica AO. Efecto AO a través de materiales. Uso de mapas específicos. Efecto AO en iluminación con luces direccionales: Light Shader. Efecto AO por defecto en los motores de render Técnica de oclusión combinada con iluminación de entorno. Uso de material Override durante el renderizado del AO. Administrador de escenas con iluminaciones alternativas.</p> <p>Tema 10. Control de la Exposición y Cámaras <b>CÁMARA FÍSICA</b> Uso de parámetros reales: sensibilidad, f-number (distancia focal/diámetro objetivo), velocidad del obturador, factor de zoom. Vignetting / Balance de blancos <b>CONTROL DE EXPOSICIÓN</b> Adaptación al motor de render.</p>
<p>IV.- POSTPRODUCCIÓN Y RENDER</p>	<p>Tema 11: Render Elements <b>RENDER PORELEMENTOS</b> Cálculo individual de las características de iluminación, materiales, cámaras y objetos en diferentes capas de render. Propiedades de cada elemento. <b>INTERRELACIÓN SOFTWARE DE RETOQUE FOTOGRÁFICO</b> Montaje y composición de la escena final. Uso de capas de ajustes aditivas y sustractivas. Uso de canales y filtros en el montaje final.</p> <p>Tema 12. Calidad de la Imagen Final <b>CALIDADES DEL RENDER:</b> Control del antialiasing: métodos adaptativos. Subdivisiones. Optimización de los tiempos de render en la iluminación indirecta. <b>FORMATOS DE SALIDA:</b> Formatos para postproducción de imagen fija y video. <b>EXPORTACIÓN DE PANORÁMICAS</b> Render 360°. Visualización VR. <b>EFFECTOS EN EL RENDER/ EFFECTOS DE POSTPRODUCCIÓN</b> Lenguajes no Fotorrealistas, Efecto Cartoon, Cell-shading.</p>

## 8. Actividades obligatorias (evaluables):

Tipo de actividad:
<p><b>PRÁCTICAS DE ALUMNO DE TIPO GENERAL:</b> ejercicios que se iniciarán en el aula bajo indicaciones del profesor, en las cuales el alumno desarrollará y profundizará los temas aprendidos. Estos ejercicios podrán/deberán terminarse en sesiones de trabajo individual fuera del aula. Se entregarán bien a través del aula virtual y/o sistema de almacenamiento en la nube, según indicaciones expresas sobre fechas, formatos, dimensiones, los cuales figurarán ya sea en los planteamientos del ejercicio o en las instrucciones de entrega reflejadas en el aula virtual.</p>
<p><b>PRÁCTICAS DE ALUMNO PRESENCIALES:</b> trabajos de desarrollo en el aula bajo la supervisión del profesor, a entregar al finalizar la sesión de clase. Contarán con un tiempo determinado de ejecución, previamente informado al alumno. Versarán sobre aplicaciones concretas de herramientas o procesos de trabajo a cumplir en un determinado tiempo. Podrán servir como sistema de autoevaluación para el alumno ante determinados planteamientos de trabajo. Se realizarán en las últimas semanas del curso, si el desarrollo del mismo lo permite. En el caso de alumnos con reducción autorizada del porcentaje previsto de presencialidad, estas prácticas serán de obligado cumplimiento, a realizar sobre las semanas 16-17 del semestre.</p>
<p><b>PROYECTOS PERSONALES:</b> Se podrá requerir la entrega de propuestas personales, tales como la presentación de un proyecto realizado por el alumno de forma autónoma e individual en el que se hayan aplicado las técnicas aprendidas durante el curso. Se entregará tanto el proyecto final como una pequeña memoria explicativa de las técnicas aplicadas, las herramientas utilizadas y el proceso de trabajo. Dicha memoria será compartida por el alumno al resto de la clase a través del aula virtual, por lo que se ajustará a los formatos de entrega e indicaciones del profesor.</p>
<p><b>ACTIVIDADES DE AUTOAPRENDIZAJE PROPUESTAS:</b> referido a la realización de actividades sugeridas, sin la supervisión del profesor y trabajadas de forma autónoma por el alumno (lectura de manuales o guías, visionado de video-tutoriales, descarga e instalación de material complementario tales como bibliotecas de materiales, archivos fotométricos, modelos tridimensionales) los cuales podrán ser de carácter voluntario u obligatorio de forma indirecta (podrán estar incorporados como parte de las prácticas obligatorias que se entregarán según fechas indicadas). Complementarán o profundizarán en diversos aspectos el temario visto en clase.</p>
<p><b>TALLER (INTERDISCIPLINAR) + VISITAS, EXPOSICIONES:</b> actividad en la cual se trabajará sobre contenidos complementarios en fechas concretas previamente informadas al alumno. Podrá conllevar la asistencia a exposición, charla o conferencia técnica, trabajo previo del alumno sobre material recomendado y trabajo en el aula con el material específico del tema a tratar. El temario abordado podrá ser de aplicación a las prácticas realizadas a lo largo del semestre o consistir en una unidad temática autónoma. Actividades planteadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visita en grupo a espacio expositivo: <i>“Espacio VR”, Fundación Telefónica</i>. Fechas por determinar, en función de la ampliación de fechas del espacio VR para 2019.</li> <li>• <i>Profesionales en el aula:</i> sesión con expertos, enfocada a aspectos de visualización de proyectos VR.</li> </ul>
<p><b>RECUPERACIÓN DE ACTIVIDADES:</b> Se establecerá una fecha para entregar las prácticas no superadas, ya sea por motivos de baja calificación o por no haber sido entregadas en fecha, sólo para estudiantes que no hayan perdido el derecho a evaluación continua. Semana 17.</p>
<p><b>EXAMEN CONVOCATORIA ORDINARIA:</b> sólo para aquellos alumnos hayan perdido el derecho a evaluación continua por falta de asistencias. Semana 17.</p>
<p><b>EXAMEN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:</b> para aquellos alumnos que no hayan superado la convocatoria ordinaria. Semana 18.</p>

## 9. Planificación temporal del trabajo del estudiante

	HORAS
Clases teórico-prácticas (a)	94 horas
Otras actividades formativas (a) (jornadas, seminarios,...)	4 horas
Realización de pruebas (a)	10 horas
Preparación del estudiante para clases teórico- prácticas (b)	60 horas
Preparación del estudiante para realización de pruebas (b)	12 horas
<b>Total de horas de trabajo del estudiante (a+b)</b>	<b>180 horas</b>

(a): Docencia directa: horas lectivas con el profesor

(b): Trabajo autónomo del estudiante

## 10. Metodología

El sistema de enseñanza durante el curso seguirá la siguiente estructura:

- **CLASES TEÓRICAS**, enfocadas a transmitir la información introductoria y contenidos correspondientes a cada bloque temático. Exposición de temas con visualización de contenidos, complementado con material teórico aportado al alumno, disponible a través del aula virtual o en su defecto, a través de almacenamiento compartido.
- **CLASES PRÁCTICAS**, dedicadas a introducir las herramientas específicas correspondientes a cada bloque temático, a través de demostraciones prácticas:
  - Se iniciarán las **PRÁCTICAS OBLIGATORIAS**, bajo las instrucciones y pautas del profesor. Permitirán conocer distintas metodologías y flujos de trabajo.
  - Los ejercicios tendrán como finalidad aplicar y afianzar los conocimientos adquiridos, así como investigar en las posibilidades del software aprendido. Los ejercicios tendrán diversas características:
    - Ejercicios que permitan comprobar el dominio técnico de la aplicación.
    - Ejercicios con un mayor grado de libertad, que muevan al alumno a la búsqueda de soluciones a los problemas planteados, como forma de promoción del auto-aprendizaje.
  - Se podrá solicitar al alumno la exposición oral sobre la resolución de una determinada tarea, o en su defecto, la elaboración de un material tipo memoria o tutorial a compartir con los compañeros de clase a través del aula virtual.
- **TRABAJO INDIVIDUAL DEL ALUMNO**, que comprenderá:
  - Continuación del trabajo iniciado en clase, vinculado a las prácticas obligatorias. Se profundizará sobre los conocimientos adquiridos en las sesiones dirigidas con profesor.
  - Igualmente, se complementará las clases teóricas y prácticas con visualización de sitios web relacionados con los temas y herramientas tratadas en clase, realización de tutoriales, visionado de manuales, catálogos, descarga de recursos, tales como bibliotecas de objetos y materiales open-source, elementos fotométricos, etc. Dicho trabajo podrá tener carácter voluntario u obligatorio, siguiendo el alumno las instrucciones sobre entregas a este respecto que tendrá disponible en el aula virtual.
  - Asimismo, se podrá sugerir al alumno la asistencia a conferencias o exposiciones relacionadas con la infografía de forma directa o indirecta, así como la realización de visitas autónomas a las posibles actividades especializadas del sector.



## 11. Evaluación y calificación

### 11.1. Instrumentos de evaluación asociados a las metodologías docentes aplicadas

- La evaluación será continua: se realizará un seguimiento del proceso de aprendizaje de los alumnos a través de la valoración, por una parte, de los ejercicios obligatorios y por otra de la observación directa en el aula.
- La asistencia a clases, así como la participación activa en las mismas, se considera un factor clave para conseguir un óptimo aprovechamiento del curso, por lo que se podrá denegar el derecho a la evaluación continua a aquellos alumnos con más de un 20% de faltas.
- Un porcentaje de la evaluación de las prácticas obligatorias de carácter individual se referirá a actividades en el aula virtual, por lo que el alumno deberá estar atento a las publicaciones que allí se encuentren.
- Los alumnos deberán entregar la totalidad de las prácticas realizadas a lo largo del curso. Se podrán establecer fechas adicionales de recuperación para la entrega de las prácticas debidamente corregidas o completadas.
- El alumno será el único responsable de conservar copias de los ejercicios entregados.

### 11.2. Criterios de evaluación

- Será condición indispensable para aprobar por evaluación continua el haber presentado todos los trabajos propuestos en las fechas programadas, haber conseguido una valoración positiva en los mismos por el cumplimiento de los objetivos propuestos y la adquisición de las competencias vinculadas, así como cumplir con los porcentajes de asistencia requeridos.
- La no presentación de algún trabajo o la evaluación negativa de los mismos impedirá el aprobado por curso. Para poder optar a este tipo de evaluación se exige, como método de recuperación, la realización o corrección de los ejercicios incompletos o no entregados en su fecha. Deberán ser presentados durante el periodo de recuperación establecido, el cual será publicado con antelación en el tablón de anuncios del aula virtual o en clase. Todas las actividades obligatorias dispondrán de un periodo de recuperación.
- Se estima en un 80% el porcentaje de asistencia mínimo para el derecho a evaluación continua
- Se respetará de forma rigurosa las fechas de entrega de los trabajos.
- Para la evaluación de las actividades se deberá tener en cuenta:
  - Participación activa en clase durante la realización de las actividades (20%, junto con la valoración de la asistencia).
  - Valoración de las aportaciones personales y del trabajo de profundización en cada apartado que realice el alumno.
  - Nivel de resolución del ejercicio/tarea planteado: evaluación del nivel de entendimiento del tema tratado e utilización adecuada de las herramientas específicas para la realización del ejercicio.
  - Nivel de avance o mejora con respecto a tareas anteriores: Indicadores del progreso académico del alumno, entre ellos el uso coordinado de herramientas y/o software anteriormente aprendidos, es decir, aplicación de los conocimientos adquiridos en unidades anteriores.
  - Calidad del trabajo realizado y esmero en la presentación: evaluación de las pautas de presentación establecidas y valoración de las propuestas y aportaciones personales del estudiante.
  - Entrega de los ejercicios en las fechas señaladas.
- Aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura por pérdida del derecho a evaluación continua deberán presentarse a prueba específica, en convocatoria ordinaria (semana 17). En caso de no superarla, realizará el examen de la convocatoria extraordinaria (semana 18).

### 11.3. Criterios de calificación

<p><b>Calificaciones parciales</b>          Las calificaciones parciales de cada ejercicio práctico obligatorio se calificarán según los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podrán calificarse por expresión numérica de 0 a 10 con aproximación de un decimal, estimando un ejercicio como aprobado a partir de 5 puntos.</li> <li>• En casos específicos, podrán llevar otro tipo de rúbrica de evaluación, a través de un conjunto de criterios graduados que permitan valorar los conocimientos y/o competencias logradas por el estudiante, así como el nivel de resolución del ejercicio planteado.</li> <li>• El alumno atenderá a los posibles comentarios o indicaciones que reciba a través del aula virtual, sobre la evaluación de las prácticas. Este será el medio de notificación y consulta de calificaciones.</li> </ul> <p><b>Asistencia</b>          Para la calificación del porcentaje de asistencia se utilizará la herramienta para su control disponible en el aula virtual, con la que se emitirá informes periódicos que el alumno podrá consultar a lo largo del semestre. Dado que la asistencia más la participación activa en clase durante el desarrollo de las actividades prácticas pondera en un 20% con respecto a la calificación final, tendrán derecho a esta nota aquellos alumnos que alcancen un porcentaje mínimo de asistencia a clase del 80% y demuestren una participación activa durante el curso.</p> <p><b>Calificación final en la evaluación continua</b>          Las calificaciones finales se notificarán de forma numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal. Serán el resultado de la media ponderada de las actividades evaluables (hasta 8 ptos.) y la parte proporcional al porcentaje de asistencia y participación (hasta 2 ptos).</p>
--

### 11.4. Ponderación de los instrumentos de evaluación para la evaluación continua

Instrumentos de evaluación	Ponderación %
Prácticas obligatorias	80%
Asistencia a clase y participación activa	20%
<b>Total ponderación</b>	<b>100%</b>

### 11.5. Ponderación de los instrumentos de evaluación para la evaluación con pérdida de evaluación continua

Aquellos alumnos que no cumplan el requisito del porcentaje previsto de asistencia a clase, los criterios serán los siguientes:

Instrumentos de evaluación	Ponderación %
Prueba práctica	100%
<b>Total ponderación</b>	<b>100%</b>

### 11.6. Ponderación de los instrumentos de evaluación para la evaluación extraordinaria

Para aquellos alumnos que no hayan superado la evaluación ordinaria. Todas las pruebas de evaluación deben realizarse de forma presencial en el periodo establecido.

Instrumentos de evaluación	Ponderación %
Prueba práctica	100%
<b>Total ponderación</b>	<b>100%</b>

### 11.7. Ponderación de los instrumentos de evaluación de estudiantes con discapacidad

Los profesores deberán realizar la correspondiente adaptación en función del tipo de discapacidad del alumno en cuestión.

Instrumentos de evaluación	Ponderación %
Aula virtual – actividades adaptadas (en tiempo o tipo de actividad)	20%
Prácticas (reducción del número de prácticas obligatorias)	60%
Asistencia a clase	20%
<b>Total ponderación</b>	<b>100%</b>

### 12. Recursos y materiales didácticos

- Aula de Medios Informáticos: dotada de puesto de profesor + 16 puestos de alumno. Los ordenadores soportan el renderizado en tiempos adecuados.
- Acceso a Internet: fibra óptica y wifi.
- Cañón proyector.
- Software instalado en aula: Autodesk Educational Master Suite 2018 + Vray educacional + Adobe Creative Suite CC. (17 puestos).
- Autodesk Education Community: Los alumnos podrán descargar de forma gratuita las licencias para estudiante del software a utilizar para las horas de trabajo individual en casa.
- Aula virtual: <http://esdmadrid.net/aula/> Tutoriales, manuales de apoyo/guías básicas, enunciados de ejercicios y publicación de calendario de prácticas. Acceso a entregas a través de tareas.
- Dropbox: almacenamiento en la nube. Cada alumno dispondrá de una carpeta individual compartida con la profesora, en la cual se almacenará copias de seguridad de cada práctica realizada. De igual forma se tendrá acceso a carpeta compartida con material para la elaboración de las actividades.
- Unidad de aula: espacio compartido a disposición del alumno para el almacenaje de los ejercicios realizados. De igual forma se tendrá acceso a carpeta compartida con material para la elaboración de las actividades.

#### 12.1. Bibliografía general

Título	<i>Iluminación en Interiorismo</i>
Autor	INNES, Malcolm
Editorial	BLUME, 2012
Título	<i>Modelado digital (Espacio de diseño)</i>
Autor	VAUGHAN, William
Editorial	ANAYA MULTIMEDIA, 2012
Título	<i>Crafting 3D Photorealism: Lighting Workflows in 3ds Max, Mental Ray and V-Ray</i>
Autor	CARDOSO, Jamie; 3D TOTAL Team
Editorial	3D TOTAL PUBLISHERS, 2013
Título	<i>Architectural Rendering with 3ds Max and V-Ray: Photorealistic Visualization</i>
Autor	KUHLO, Markus; EGGERT, Enrico

Editorial	FOCAL PRESS, 2010
Título	<i>Técnicas de iluminación y render</i>
Autor	BIRN, Jeremy
Editorial	ANAYA MULTIMEDIA, 2007
Título	<i>Realistic architectural visualization with 3ds max and mental ray (2nd rev ed.)</i>
Autor	CUSSON, Roger; CARDOSO, Jamie
Editorial	FOCAL PRESS, 2009
Título	<i>Rendering with mental ray and 3ds max (2 rev ed)</i>
Autor	VAN DER STEEN, Joep; BOARDMAN, Ted
Editorial	FOCAL PRESS, 2009
Título	<i>Infografía, diseño y modelado de exteriores en 3d. Formación para el empleo. Cuaderno</i>
Autor	VVAA
Editorial	EUROINNOVA EDITORIAL, 2012

### 12.2. Bibliografía complementaria

Título	<i>Fotografía y renderizado con V-Ray</i>
Autor	SANNINO, Ciro
Editorial	GC-EDIZIONI, 2014
Título	<i>El gran libro de 3DS MAX 2017</i>
Autor	MEDIAactive VVAA
Editorial	MARCOMBO, S.A., 2014
Título	<i>Aprender 3DS MAX 2017 con 100 ejercicios prácticos</i>
Autor	VVAA
Editorial	MARCOMBO, S.A., 2017
Título	<i>PHOTOSHOP CS6. Técnicas de retoque y montaje.</i>
Autor	DELGADO, José María
Editorial	ANAYA MULTIMEDIA, 2012

### 12.3. Direcciones web de interés

Autodesk Education Community	<a href="http://students.autodesk.com/">http://students.autodesk.com/</a> Comunidad Educativa – Descarga gratuita de software para estudiantes <a href="http://au.autodesk.com/">http://au.autodesk.com/</a> - Autodesk University – Acceso a cursos, congresos, eventos
Canal Youtube Autodesk y VideoTutoriales	<a href="http://www.youtube.com/user/Autodesk">http://www.youtube.com/user/Autodesk</a> - Canal oficial Autodesk <a href="http://www.youtube.com/user/3dsMaxHowTos">http://www.youtube.com/user/3dsMaxHowTos</a> - 3DMax Learning Channel <a href="http://www.foro3d.com/foro3d.php">http://www.foro3d.com/foro3d.php</a> - Videotutoriales sobre diversas herramientas 3D
Tutoriales 3dsMax + Vray	<a href="https://www.video2brain.com/es/cursos/iluminacion-y-render-con-v-ray-2-30-1">https://www.video2brain.com/es/cursos/iluminacion-y-render-con-v-ray-2-30-1</a> <a href="https://www.video2brain.com/es/cursos/ejemplo-practico-de-3d-realista-habitacion-de-hotel">https://www.video2brain.com/es/cursos/ejemplo-practico-de-3d-realista-habitacion-de-hotel</a> <a href="https://www.video2brain.com/es/cursos/ejemplo-practico-de-3d-realista-estacion-de-metro">https://www.video2brain.com/es/cursos/ejemplo-practico-de-3d-realista-estacion-de-metro</a> <a href="https://www.video2brain.com/es/cursos/ejemplo-practico-de-3d-realista-sillon-lc4-le-corbusier">https://www.video2brain.com/es/cursos/ejemplo-practico-de-3d-realista-sillon-lc4-le-corbusier</a>

Bibliotecas de Materiales y Texturas	<a href="http://www.arroway-textures.com/">http://www.arroway-textures.com/</a> <a href="http://www.evermotion.org/download/browse/7/o">http://www.evermotion.org/download/browse/7/o</a> <a href="http://www.cgtextures.com/">http://www.cgtextures.com/</a> <a href="http://www.bluevertigo.com.ar/">http://www.bluevertigo.com.ar/</a> <a href="http://www.vray-materials.de/">http://www.vray-materials.de/</a> <a href="http://www.amazingtextures.com/">http://www.amazingtextures.com/</a> <a href="http://search.creativecommons.org/">http://search.creativecommons.org/</a> <a href="http://www.video2brain.com/es/cursos/texturas-y-materiales-con-3d-studio-max">http://www.video2brain.com/es/cursos/texturas-y-materiales-con-3d-studio-max</a>
Bibliotecas de Objetos 3D High-resolution	<a href="http://www.evermotion.org/">http://www.evermotion.org/</a> incluye ArchModels <a href="http://www.3dmodelfree.com/">http://www.3dmodelfree.com/</a> <a href="http://artist-3d.com/">http://artist-3d.com/</a> <a href="http://www.wirecase.com/">http://www.wirecase.com/</a> <a href="http://3delicious.net">http://3delicious.net</a> <a href="http://www.top3dmodels.com/">http://www.top3dmodels.com/</a> <a href="http://www.3dtotal.com/">http://www.3dtotal.com/</a> <a href="http://www.cg-files.com/">http://www.cg-files.com/</a>
Iluminación Infográfica y Fotométrica	<a href="http://www.erco.com/homepage/start/es/">http://www.erco.com/homepage/start/es/</a> <a href="http://www.lithonia.com">http://www.lithonia.com</a> <a href="http://www.iguzzini.es/Curvas_fotométricas_y_dibujos_2D_3D">http://www.iguzzini.es/Curvas fotométricas y dibujos 2D_3D</a>
Motores de Render y Plugins	<a href="http://vray.info/">http://vray.info/</a> <a href="http://www.chaosgroup.com/en/2/vray_academic.html">http://www.chaosgroup.com/en/2/vray_academic.html</a> <a href="http://www.3dendora.com/">http://www.3dendora.com/</a> <a href="http://www.maxwellrender.com/">http://www.maxwellrender.com/</a>
Photoshop tutoriales sobre Efectos 3D	<a href="http://www.hongkiat.com/blog/40-excellent-3d-effects-photoshop-tutorials/">http://www.hongkiat.com/blog/40-excellent-3d-effects-photoshop-tutorials/</a> <a href="http://www.photoshop3d.org/category/photoshop/">http://www.photoshop3d.org/category/photoshop/</a>
Photoshop tutoriales retoque	<a href="http://tv.adobe.com/show/learn-photoshop-cs6/">http://tv.adobe.com/show/learn-photoshop-cs6/</a> <a href="http://www.todo-photoshop.com/">http://www.todo-photoshop.com/</a> <a href="http://www.3dstudioland.com/escuela-3d-online/tutoriales3d/renderelements2">http://www.3dstudioland.com/escuela-3d-online/tutoriales3d/renderelements2</a>

#### 12.4. Otros materiales y recursos didácticos

Tipo: Material e instrucciones para la realización de las prácticas obligatorias.
Ubicación: Aula Virtual ESD

#### 13. Profesorado

Nombre y apellidos	María Luisa Pérez Aguilar
Horario de atención a alumnos	Lunes, de 14.30 a 15:30
Correo electrónico	mperez@esdmadrid.es
Departamento	Medios Informáticos y Audiovisuales
Categoría	Funcionaria de Carrera del Cuerpo de Profesores de Artes Plásticas y Diseño
Titulación Académica	Licenciada en Bellas Artes. UCM. DEA. Facultad de Bellas Artes. UCM.

<p>Experiencia docente/profesional/investigadora relacionada con la asignatura</p>	<p>Profesora de la especialidad de Medios Informáticos, trabajando en las Enseñanzas Artísticas Superiores de Diseño (LOE) desde su implantación. Anteriormente, profesora de Tecnología Digital y Diseño Avanzado Asistido por Ordenador en los Estudios Superiores de Diseño de Interiores (plan LOGSE. Escuela de Arte 4) y profesora de Diseño Gráfico (Escuela de Arte 10). Experiencia profesional como diseñadora de mobiliario expositor en punto de venta, diseño de stands e infografista 3D para arquitectura interior. Paralelamente, experiencia como diseñadora gráfica e ilustradora 3D para campañas publicitarias. Certificado de Suficiencia Investigadora: proyecto "Entornos, ambientes y nuevos medios". Departamento de Dibujo II. Facultad de Bellas Artes UCM.</p>
--	--

#### 14. Información sobre la asignatura en cursos anteriores

<p>La anterior asignatura optativa <i>Infografía 3D: iluminación y texturizado</i>, de 4 ESCTS, se impartió por primera vez en el 2º semestre del curso 2013-2014, como modificación de la optativa <i>Iluminación y texturizado en Infografía</i>, asignatura de 2 ECTS, impartida en 2012/2013.</p> <p>Tras la experiencia de los últimos cinco cursos, se ha realizado una nueva propuesta de ampliación del horario y carga en créditos (de 4 a 6 ECTS), al apreciarse la necesidad de poder profundizar en una serie de contenidos relacionados con la Infografía y adquisición de destrezas en iluminación y texturizado, acordes con los perfiles profesionales actuales. Algunos de dichos contenidos sólo podían impartirse de forma teórica por falta de tiempo. La ampliación en horas permitirá la incorporación de actividades prácticas.</p> <p>Además, se puede observar la demanda del alumnado en este tipo de formación, percibiéndose como fundamental e imprescindible para la futura inserción laboral. La mejor información sobre la asignatura nos la puede ofrecer la experiencia de los alumnos durante las practicas curriculares, puesto que muchos de los que la han cursado han manifestado que no solamente les ha sido de gran utilidad para ser seleccionados por la empresa y para el desarrollo de las prácticas en sí, sino también para poder optar a formar parte de dichas empresas al término de la etapa de prácticas.</p>
--

#### 15. Cronograma

**Cronograma Semanas 1 a 9**

ASIGNATURA: INFOGRAFÍA 3D:ILUMINACIÓN Y TEXTURIZADO

CURSO: 3º

SEMESTRE: 2º

ESPECIALIDAD: DISEÑO DE INTERIORES

PROFESORA: María Luisa Pérez Aguilar

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
BLOQUE	I. FLUJOS DE TRABAJO EN UN PROYECTO BÁSICO 3D				II. TEXTURIZADO Y MAPEADO AVANZADO							
					III. TÉCNICAS DE ILUMINACIÓN AVANZADA							
TEMA	Tema 1. Aspectos generales en la representación tridimensional de un proyecto de Interiorismo. Tema 2. Introducción al uso de motores de render avanzados.				Tema 3. Características de los materiales en motores de render avanzados	Tema 4: Multimateriales / Materiales compuestos	Tema 7. Iluminación Global	Tema 5: Técnicas de mapeado por desajuste: UNWRAP UVW Tema 8. Luces				
ACTIVIDAD	<b>MODELADO</b> Repaso y ampliación de técnicas de modelado 3D con curvas y con Mallas poligonales. Surfaces, Patch, Nurbs. Modelado paramétrico. Modificadores de superficie, paramétricos, de forma libre y animación. <b>ENTORNO DE USUARIO.</b> Preferencias de layout Jerarquías y Gizmos. <b>TÉCNICAS DE ILUMINACIÓN</b> Aspectos básicos de la iluminación indirecta. Uso combinado de luces direccionales y difusas. Sombras de Área, sombras transparentes. <b>TEXTURIZADO/MAPEADO</b> Mapeado a escala y por repetición				<b>ATRIBUTOS Y PROPIEDADES DE LAS SUPERFICIES</b> Reflexión / Refracción/ Translucidez con GI. Materiales de Iluminación: control de intensidades. Interacción material/luces. <b>MULTIMATERIALES</b> Agrupación por ID. Bibliotecas de multimateriales. Superposición de mapeado. <b>SIMULACIÓN DE ILUMINACIÓN NATURAL</b> Principios y parámetros de la iluminación indirecta. <b>HDR</b> Mapas de alta densidad: esférico, angular, mirrored ball... Uso de mapas HDR en iluminación de entorno.				<b>DESARROLLO DE LA MALLA POLIGONAL (DESENVOLVER)</b> Flatten/Unfold/Normal. Peel/Pelt Mapping Creación de texturas a medida desde Photoshop (revisión de herramientas)		<b>AMBIENTAL/DIFUSA/ ESPECULAR</b> Estudio de las luces direccionales y proyección de sombras. Compatibilidad de luces direccionales con luz difusa.	
	<b>TAREA 0.</b> ASPECTOS BÁSICOS MODELADO 3D. INICIACIÓN AL TEXTURIZADO E ILUMINACIÓN CON MOTORES DE RENDER AVANZADOS				<b>TAREA 1.</b> TEXTURIZADO CON MULTIMATERIALES				<b>TAREA 2.</b> TEXTURIZADO CON UNWRAP UVW DESARROLLO MALLA POLIGONAL			
METODOLOGÍA	Explicación en el aula con proyección. Supervisión de las instalaciones de recursos en el aula. Supervisión de las instalaciones de software en equipos de alumnos. Inicio y desarrollo de TAREA 0.		Explicación en el aula con proyección. Material de apoyo subido a Dropbox (mapas HDR). Tutoría para la resolución del ejercicio. Entrega en aula virtual y Dropbox TAREA 0: semana 3		Explicación en el aula con proyección. Material: bibliotecas de objetos 3D. Inicio y desarrollo de TAREA 1. Tutoría para la resolución del ejercicio planteado. Entrega en aula virtual y Dropbox TAREA 1: semana 5 Inicio y desarrollo de TAREA 1X.			Explicación en clase y Material de apoyo subido al aula virtual. Inicio y desarrollo de TAREA 2. Visualización de tutoriales específicos (trabajo autónomo) Entrega en aula virtual y Dropbox TAREA 1X: semana 8				
COMPETENCIAS	1CT 4CT 5CT 13CT 3CG 9CG 12CG 4CE1 10CE1 11CE1 CE1 3 CE16				1CT 4CT 5CT 13CT 3CG 9CG 12CG 4CE1 10CE1 11CE1 CE13 CE14 CE16			1CT 4CT 5CT 13CT 3CG 9CG 16CG 4CE1 10CE1 11CE1 CE13 CE14 CE16				

**Cronograma Semanas 10 a 18**

ASIGNATURA: INFOGRAFÍA 3D:ILUMINACIÓN Y TEXTURIZADO

CURSO: 3º

SEMESTRE: 2º

ESPECIALIDAD: DISEÑO DE INTERIORES

PROFESORA: María Luisa Pérez Aguilar

SEMANA	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
BLOQUE	II. TEXTURIZADO Y MAPEADO AVANZADO							TODOS	TODOS	
TEMA	III. TÉCNICAS DE ILUMINACIÓN AVANZADA							TODOS	TODOS	
ACTIVIDAD	<p>Tema 6. Renderizar a textura</p> <p>Tema 12. Calidad de la Imagen Final</p> <p><b>RENDER TO TEXTURE</b> Flatten automático o combinación con Unwrap existente. Canales de mapas disponibles: Diffuse, Complete Map, GI, Specular, AO. Shell Material</p> <p><b>CALIDADES DEL RENDER</b> Control del antialiasing: métodos adaptativos. Subdivisiones. Optimización de los tiempos de render en la iluminación indirecta.</p> <p><b>FORMATOS DE SALIDA</b> Formatos para postproducción de imagen fija y video.</p>	<p>Tema 7. Iluminación Global (cont)</p> <p>Tema 9. Ambient Occlusion</p> <p><b>SIMULACIÓN DE ILUMINACIÓN NATURAL Y FOTORREALISMO</b> Algoritmos adaptativos y fijos. Luz directa/rayos secundarios. Rebotes primarios/secundarios.</p> <p><b>SHADING 3D</b> Aspectos generales de la técnica AO. Efecto AO con materiales. VrayDirt. Efecto AO con luces: Light Shader. AO + iluminación de entorno. Material Override.</p> <p><b>SISTEMAS DE ILUMINACIÓN</b> Luz solar/Luz de día</p> <p><b>LUCES FOTOMÉTRICAS</b> Archivos IES / catálogo de fabricante.</p>	<p>Tema 10. Control de la Exposición y Cámaras</p> <p>Tema 11. Render Elements</p> <p>Tema 12. Calidad de la Imagen Final</p> <p><b>CÁMARA FÍSICA</b> Parámetros reales: sensibilidad, f-number (distancia focal/diámetro objetivo), velocidad del obturador, etc Vignetting / Balance de blancos. Exposure Control.</p> <p><b>RENDER POR ELEMENTOS</b> Cálculo individual y separación de las características de iluminación, materiales, cámaras y objetos en diferentes capas de render. Propiedades de cada elemento.</p> <p><b>INTERRELACIÓN CON RETOQUE FOTOGRÁFICO</b> Montaje y composición de la escena final. Uso de capas de ajustes aditivas y sustractivas. Uso de canales y filtros en el montaje final.</p> <p><b>EXPORTACIÓN DE PANORÁMICAS</b> Render 360º. Visualización VR.</p> <p><b>EFFECTOS DE POSTPRODUCCIÓN</b></p>	<p>TAREA 2. TEXTURIZADO CON UNWRAP</p>	<p>TAREA 3. TEXTURIZADO E ILUMINACIÓN CON RENDER TO TEXTURE</p>	<p>TAREA 4. TÉCNICAS DE ILUMINACIÓN: AMBIENT OCLUSSION</p>	<p>TAREA 5. VRAY + RENDER ELEMENTS</p>	<p>TAREA 6. Recuperaciones de prácticas *</p>	PRUEBA ORDINARIA (para alumnos con pérdida de evaluación continua)	PRUEBA EXTRAORDINARIA
METODOLOGÍA	<p>Tutoría para la resolución de la TAREA 2 Subida a aula virtual y entrega en Dropbox de la TAREA 2: semana 11.</p>	<p>Explicación en el aula con proyección. Material de apoyo subido al aula virtual. Visionado de tutorial específico (trabajo autónomo del alumno). Inicio y desarrollo de TAREA 3. Tutoría para la resolución de la TAREA 3 Entrega en aula virtual y Dropbox: semana 12</p>	<p>Explicación en el aula con proyección. Material de apoyo subido a Dropbox (Mapas Vray Dirt) Visionado de páginas web con material complementario (trabajo autónomo). Descarga de recursos libres sobre iluminación fotométrica (bibliotecas de archivos fotométricos y luminarias modeladas en 3D-Materiales Vray). Inicio y desarrollo de TAREA 4 y TAREA 5/Tutoría para la resolución de los ejercicios Exposición individual del alumno acerca de la resolución de su proyecto. Entrega en aula virtual y Dropbox: TAREA 4: semana 14 y TAREA 5: semana 16</p>	<p>* Recuperación: Para alumnos que no hayan perdido la evaluación continua, posibilidad de entrega de recuperaciones de prácticas.</p>						
COMPETENCIAS	4CT 5CT 13CT 9CG 11CE1 CE14 CE15 CE16	1CT 4CT 5CT 13CT 9CG 12CG 16CG 4CE1 9CE1 10CE1 11CE1 CE11 CE12 CE13 CE14 CE15 CE16	1CT 4CT 5CT 13CT 14CT 15CT 3CG 9CG 12CG 16CG 4CE1 10CE1 11CE1 CE11 CE12 CE13 CE14 CE15 CE16	1CT 4CT 5CT 13CT 14CT 15CT 3CG 9CG 12CG 16CG 4CE1 10CE1 11CE1 CE11 CE12 CE13 CE14 CE15 CE16	1CT 4CT 5CT 13CT 14CT 15CT 3CG 9CG 12CG 16CG 4CE1 9CE1 10CE1 11CE1 CE11 CE12 CE13 CE14 CE15 CE16	1CT 4CT 5CT 13CT 14CT 15CT 3CG 9CG 12CG 16CG 4CE1 9CE1 10CE1 11CE1 CE11 CE12 CE13 CE14 CE15 CE16	1CT 4CT 5CT 13CT 14CT 15CT 3CG 9CG 12CG 16CG 4CE1 9CE1 10CE1 11CE1 CE11 CE12 CE13 CE14 CE15 CE16	1CT 4CT 5CT 13CT 14CT 15CT 3CG 9CG 12CG 16CG 4CE1 9CE1 10CE1 11CE1 CE11 CE12 CE13 CE14 CE15 CE16	1CT 4CT 5CT 13CT 14CT 15CT 3CG 9CG 12CG 16CG 4CE1 9CE1 10CE1 11CE1 CE11 CE12 CE13 CE14 CE15 CE16	