

# Índice

13-15	1. ¿QUÉ FUE EL CENTRO DE CÁLCULO? LOS SEMINARIOS, LA COMPUTACIÓN, LA CIENCIA, EL ARTE COMPUTACIONAL Y LA CREATIVIDAD
17-102	2. ¿QUÉ FUE EL CENTRO DE CÁLCULO DE LA UNIVERSIDAD DE MADRID?
18-22	2.1. Un centro de cálculo es un centro de cálculo
19-22	2.1.1. Experimentación
22-36	2.2. Llega una supercomputadora a España en 1968
23-24	2.2.1. Como llegó la computadora a la Universidad de Madrid
24-26	2.2.2. IBM 7090 en otras universidades europeas
26-29	2.2.3. La máquina de la Universidad de Madrid
29-31	2.2.4. ¿Cuánto costó traer el supercomputador a Madrid?
31-36	2.2.5. Recepción de la máquina en Madrid
36-65	2.3. Actividades del Centro de Cálculo
38-39	2.3.1. ¿Cual fue la actividad que allí se desarrolló?
39-49	2.3.2. Publicaciones
49-50	2.3.3. Apoyo a la investigación universitaria
50-51	2.3.4. Formación de una biblioteca especializada en asuntos informáticos
51-60	2.3.5. Exposiciones de arte
61-62	2.3.6. La gestión del Fondo IBM para la iniciación y ayuda a la investigación
62-65	2.3.7. Cursos, coloquios, simposios, conferencias y colaboraciones
66-67	2.4. De qué se hablaba en los seminarios
68-69	2.4.1. De cómo surge la idea de hacer seminarios
70-96	2.4.2. Qué asuntos se abordaron en cada seminario
96-99	2.4.3. Los participantes
100-102	2.4.4. ¿Por qué fue tan novedoso lo sucedido en los seminarios?
103-134	3. ARTE Y COMPUTADORAS: EL CONTEXTO INTERNACIONAL
104-107	3.1. El nacimiento de una nueva estética de arte computacional
107-116	3.2. Antecedentes

109-111	3.2.1. Telar de Jacquard, imagen y código
111-112	3.2.2. Cibernética
113-114	3.2.3. Esculturas interactivas (cibernéticas)
115-115	3.2.4. Arte cinético
115-116	3.2.5. Independent group
116-116	3.2.6. Alan Turing y Bletchley Park
116-118	3.3. Primeras imágenes generadas por ordenador en pantalla
118-119	3.4. Dibujando con <i>plotters</i>
119-121	3.5. Ordenadores analógicos: animaciones en pantalla
121-122	3.6. Militares y aficionados
122-123	3.7. Primer arte computacional en Alemania
123-124	3.8. Laboratorios Bell
125-126	3.9. <i>Cybernetic Serendipity</i>
126-129	3.10. Otros lugares
129-134	3.11. El Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid en este contexto
135-144	4. IDEAS
135-136	4.1. La idea de crecimiento orgánico de D'Arcy Wentworth Thompson
136-137	4.2. Teoría general de sistemas
137-137	4.3. Joseph Schillinger y una base matemática de las artes
137-138	4.4. Las teorías de la información de Claude Shannon
138-138	4.5. Chomsky y la gramática generativa
138-139	4.6. La estética de Max Bense
139-140	4.7. Antecedentes y conexiones con el arte tradicional (Estructuralismo, <i>Op</i> , <i>Kinetic</i> , Azar...)
140-140	4.8. Características: modularidad, generatividad, geometría, estructuras...
140-141	4.8.1. Combinatoria
142-142	4.8.2. Teoría de conjuntos
142-143	4.8.3. Modularidad
144-144	4.9. Gramáticas formales y gramáticas libre de contexto
145-151	5. ÉXITOS DE LAS EXPERIENCIAS ARTÍSTICAS/CREATIVAS DE LOS SEMINARIOS DEL CCUM
153-167	6. EL FIN DE UNA ÉPOCA
155-158	6.1. El ordenador personal
155-156	6.1.1. El ordenador personal y los microordenadores
156-157	6.1.1. El <i>software</i> comercial
157-158	6.1.2. La red y el caos
158-165	6.2. La continuación del arte computacional
165-167	6.3. El nuevo arte digital

169-204	7. ALGUNAS RESPUESTAS
169-173	7.1. Un encuentro. LUGÁN
174-182	7.2. La máquina. Isidro Ramos
183-198	7.3. El pasado, presente y futuro del pasado. Javier Seguí de la Rivá
198-204	7.4. De cómo llegaron al Centro de Cálculo algunas de las principales ideas estético-culturales. Ignacio Gómez de Liaño
205-261	8. SELECCIÓN DE ARTÍCULOS DE LOS BOLETINES
205-221	8.1. Una aplicación de la gramática de casos. Violeta Demonte
222-238	8.2. Pintura modular. Florentino Briones
239-251	8.3. Teoría de la acción en el diseño arquitectónico. Tratamiento automático de un ejemplo de conducta. Andrés Cristóbal Llorente, Carlos Sevilla y Guillermo Searle
252-261	8.4. El ordenador bien temperado. Eduardo Polonio
263-266	9. ¿QUÉ SUCEDIÓ EN EL CENTRO DE CÁLCULO ENTRE 1968 Y 1973?
267-269	10. EPÍLOGO
271-273	11. BIBLIOGRAFÍA

# 1. ¿Qué fue el Centro de Cálculo? Los seminarios, la computación, la ciencia, el arte computacional y la creatividad

¿Qué sucedió en Madrid, en la avenida de la Complutense, sin número, en el edificio diseñado por Miguel Fisac entre 1968 y 1973?

En el Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid suceden cosas extraordinarias, en un contexto difícil –la dictadura y el aislamiento científico y cultural–. Las circunstancias excepcionales que posibilitan la existencia de un lugar de encuentro e intercambio de información avanzada tienen como consecuencia unos desarrollos artísticos que exploran las posibilidades que la computación ofrece para la creación, justo en el momento en el que en ciertos lugares del planeta emergen los primeros proyectos de arte computacional.

El Centro sirve como lugar para la difusión y exploración de las ideas y modelos que permiten desarrollos estructurados en las artes plásticas, la arquitectura, la lingüística y la música. Algunas personas con la información adecuada contribuyen con ese conocimiento y posibilitan el florecimiento de un contexto en el que las ideas de vanguardia internacionales pueden desarrollarse. La sorprendente rapidez con que estas ideas y prácticas arraigan en el Centro de Cálculo, al mismo tiempo que en Alemania, Nueva York, Londres o Tokyo, junto a las singularidades de los proyectos y el carácter excepcional de algunos de los participantes, sitúan rápidamente al Centro y sus participantes en la escena internacional, apareciendo en los primeros libros y revistas que recogen el arte de vanguardia relacionado con la computación.

Para comprender las prácticas artísticas que se realizan en el CCUM, en los respectivos seminarios, analizaremos el nacimiento del arte computacional en el contexto internacional, y los antecedentes que sirven como cultivo para las ideas que sustentarán los proyectos de artistas e ingenieros en distintos lugares privilegiados del mundo, así como su relación con los participantes en el CCUM.

Desde finales del siglo XIX se va consolidando la idea de que existe una base matemática en las formas de la naturaleza y el arte. Se empieza a formalizar un modelo estructurado del lenguaje y pensamiento, un modelo que resultará esencial en el diseño de los primeros ordenadores digitales, así como en la lógica que posibilitará su funcionamiento y la codificación de la información con que operarán. Estos modos de pensamiento ordenado, estructurado y modular conducirán hacia formas de creación originales que explorarán las posibilidades de la combinatoria, parametrización y empleo de modelos matemáticos para la generación de formas bidimensionales o tridimensionales, música, arquitectura y lenguaje.

Este va a ser un texto elaborado en su mayor parte por un investigador de Bellas Artes y un geógrafo, es decir, se construirán imágenes y cartografías principalmente. Se describirá cómo se construye el Centro de Cálculo, cómo desde una estrategia comercial de la corporación estadounidense IBM se logra crear un centro de investigación avanzada que además de recoger las ideas y prácticas más novedosas del panorama internacional introduce la supercomputación en España, normaliza el uso de la informática en los procesos de investigación de cualquier área del conocimiento, hace exégesis de la informática y dedica un gran esfuerzo en elaborar planes didácticos que consigue incluir en las enseñanzas regladas del país. En el Centro de Cálculo se construye una red de personas que miran las computadoras como un recurso y como un fin en sí mismo.

Hemos intentado, a través de las publicaciones del propio Centro y de los documentos encontrados en el Archivo General de la Universidad Complutense de Madrid, localizar, enumerar y describir todas las actividades que allí se realizaron, componer una cartografía en la que se puedan seguir las sendas que trazaron las ideas y las personas, marcar los nodos o hitos principales, señalar en qué lugares sucedía cada cosa, dónde encontrar la información. No hemos intentado interpretar lo que significaba cada línea de investigación, pero sí las hemos enumerado en el capítulo «De qué se hablaba en cada seminario»; cada seminario, cada coordinador de seminarios, cada participante tomó y dejó en él una marca que hemos intentado identificar y señalar.

Hemos pedido a Isidro Ramos, Ignacio Gómez de Liaño y Javier Seguí que nos contestasen a algunas de las preguntas, de ahí los capítulos que han resultado de estas respuestas. Isidro Ramos describe cómo era, cómo funcionaba y qué podía hacer la máquina, la IBM 7090; una supercomputadora que no podía hacerlo todo, pero puso a todo el mundo a pensar lo que podría ser posible hacer con ella. Ignacio Gómez de Liaño traza el panorama cultural y

artístico de esos años, cómo llegaron algunas de las ideas y prácticas desde Europa y América al Centro de Cálculo. Javier Seguí hace, a través de un lenguaje poético y con imágenes verbales, una descripción de cómo impactaron en muchos todo lo que allí y en otros lugares sucedía, y lo que pensaron que sería el futuro se trasladó a un presente posibilista y joven. El texto de Luis García, LUGÁN, es tan misterioso como esclarecedor. Pone el foco en lo que no se ha puesto con frecuencia, que la computación, la informática, puede ser o no digital, que lo analógico, en un principio propició avances conceptuales y técnicos, y que abrió caminos hasta hoy muy inexplorados.

Incluimos también cuatro artículos que fueron presentados en los Boletines del Centro de Cálculo, la publicación referente de la actividad en los seminarios; artículos que dan medida de cual era el nivel de excelencia y la cotidianeidad en cuatro de los seminarios fundamentales, los de Arquitectura, Lingüística Matemática, Artes y Música. Se publicaron como noticias de las investigaciones que se estaban realizando; sus autores, Violeta Demonte, Florentino Briones, Guillermo Searle y Eduardo Polonio, participaron muy activamente y han continuado durante toda su trayectoria profesional refiriendo este momento personal.