

**Diseño de las guías para una solución de cableado en topología estrella, para una sala de cómputo con una dimensión máxima de 50 m<sup>2</sup> en una institución educativa pública o privada.**

**Trabajo de grado para optar al título de Gerencia de Proyectos**

**Luis Gerardo Cabrera Latorre**

**Cristhian Ocampo Quintero**

**Asesor temático:**

**Edwing Múnera**

**INSTITUCIO UNIVERSTARIA ESUMER**

**Gerencia de Proyectos**

**Medellín, 2014**

## Glosario

**Access Provider** (Proveedor de Acceso): Centro servidor que da acceso lógico a Internet, es decir sirve de pasarela (Gateway) entre el usuario final e Internet.

**Bandwith** (Ancho de Banda): Capacidad máxima de un medio de transmisión y/o enlace.

**BUS** (Vía o canal de Transmisión): Típicamente un BUS es una conexión eléctrica de uno o más conductores, en el cual todos los dispositivos ligados reciben simultáneamente todo lo que se transmite. (Taringa, 2014).

**Cable nivel 3:** Cable tipo MIT 2 pares que soporta 10 MHZ.

**Cable nivel 4:** Cable tipo MIT que soporta 20 MHZ.

**Cable nivel 5:** Cable tipo MIT 4 pares que soporta 100 MHZ.

**Conectividad:** Estado que permite la transferencia de datos entre dos computadoras.

**Ethernet:** Diseño de red de área local normalizado como IEEE 802.3. Utiliza transmisión a 10 Mbps por un bus Coaxial. Método de acceso es CSMA/CD. (Molina, 2014)

**MIT:** Cable de par trenzado sin blindaje.

**Patch Panel:** Centro de empalme. Lugar donde llegan todos los cableados para conexión a la infraestructura de red.

**RJ11:** Conector para MIT 2 pares.

**RJ45:** Conector para MIT 4 pares.

**Topología:** Descripción de las conexiones físicas de la red, el cableado y la forma en que éste se interconecta.

**Firewall** (Cortina de Fuego): Router diseñado para proveer seguridad en la periferia de la red. Se trata de cualquier programa (Software) o router (Hardware) que protege a una red de otra red. El firewall da acceso a una maquina en una red local a Internet pero Internet no ve más allá del firewall.

**Hardware:** A los componentes que son posibles ver y tocar se les llama en jerga computacional "hardware", palabra inglesa cuyo significado es máquina o "cosa dura".

**LAN Local Área Network:** Red de Área Local. Una red de área local es un sistema de comunicación de alta velocidad de transmisión. Estos sistemas están diseñados para permitir la comunicación y transmisión de datos entre estaciones de trabajo inteligentes, comúnmente conocidas como Computadoras Personales. Todas las PCs, conectadas a una red local, pueden enviar y recibir información. Como su mismo nombre lo indica, una red local es un sistema que cubre distancias cortas. Una red local se limita a una planta o un edificio. (Navarro, 2014).

**Router:** Dispositivo conectado a dos o más redes que se encarga únicamente de tareas de comunicaciones.

**UPS:** Fuente de poder que se activa cuando la señal de corriente alterna se pierde para evitar que los servidores se apaguen de manera abrupta.

**WAN:** Red de área amplia que tiene nodos en diferente localidades geográficas e implementa infraestructura de comunicaciones

## Tabla De Contenido

	Pág.
Resumen.....	9
Abstract.....	10
<b>1. Introducción.....</b>	<b>11</b>
<b>2. Formulación del problema .....</b>	<b>12</b>
<b>3. Justificación .....</b>	<b>14</b>
<b>4. Beneficios .....</b>	<b>15</b>
<i>4.1 Descripción del producto y entregables .....</i>	<i>15</i>
<b>5. Objetivos .....</b>	<b>17</b>
<b>5.1 Objetivo general.....</b>	<b>17</b>
<b>5.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>17</b>
<b>6. Marco Teórico .....</b>	<b>18</b>
<b>6.1 ¿Qué es un proyecto? .....</b>	<b>18</b>
<b>6.2 ¿Qué es un Proceso?.....</b>	<b>19</b>
<b>6.3 Procesos de la Administración de un proyecto.....</b>	<b>19</b>
<b>6.4 Áreas de conocimiento de la administración de proyectos .....</b>	<b>20</b>
<b>6.5 Plan del proyecto o plan de administración del proyecto .....</b>	<b>21</b>
<b>6.6 Interesados en el proyecto.....</b>	<b>23</b>
<b>6.7 ¿Qué es un Riesgo? .....</b>	<b>23</b>
<b>6.8 Estado del arte .....</b>	<b>24</b>
<i>6.8.1 Antes de realizar el proyecto .....</i>	<i>24</i>
<i>6.8.2 Después de realizado el proyecto .....</i>	<i>24</i>
<b>7. Grupo de Procesos de Iniciación .....</b>	<b>26</b>
<b>7.1 Iniciación.....</b>	<b>26</b>
<i>Acta de Constitución .....</i>	<i>26</i>
<b>Identificar Interesados (Stakeholders).....</b>	<b>26</b>
<b>Nombramiento del Gerente del Proyecto.....</b>	<b>27</b>
<b>8. Grupo de Proceso de Planificación.....</b>	<b>28</b>
<b>8.1 Enunciado del Alcance del Proyecto (Scope Statement).....</b>	<b>28</b>
<i>Descripción y alcance del proyecto .....</i>	<i>28</i>

<i>Objetivo del proyecto</i> .....	28
<i>Requisitos del proyecto</i> .....	28
<i>Entregables finales del proyecto</i> .....	29
<i>Plan de implementación o hitos, supuestos, restricciones y riesgos.</i> .....	29
<i>Criterios de aceptación</i> .....	29
<i>Restricciones</i> .....	29
<i>Supuestos</i> .....	30
<i>Riesgos</i> .....	30
<i>Recurso humano</i> .....	30
<i>Recurso económico</i> .....	30
<i>Recurso material</i> .....	31
<i>Aprobación</i> .....	31
<b>8.2 Estructura de desglose de trabajo (EDT)</b> .....	32
<b>8.2.1 Diccionario de la EDT</b> .....	33
<b>8.4 Cronograma</b> .....	37
<b>8.5 Diagrama de Gantt</b> .....	38
<b>8.6 Asignación del presupuesto de costos</b> .....	39
<b>8.7 Planificación de la calidad</b> .....	39
<i>Red Eléctrica y estructurada</i> .....	40
<i>Aval de un profesional</i> .....	40
<i>Equipos informáticos</i> .....	40
<b>8.7. Recurso humano</b> .....	40
<b>8.8 Planeación de las comunicaciones</b> .....	41
<i>Comunicación ordinaria</i> .....	41
<i>Comunicación extraordinaria</i> .....	42
<i>Comunicación interna</i> .....	42
<b>8.6 Planeación de la gestión de riesgos</b> .....	42
<i>Gestión de Riesgos</i> .....	42
<i>Propósito del plan de gestión de riesgos</i> .....	42
<b>Identificación de Riesgos</b> .....	45
<i>Inventario de activos</i> .....	45
<i>Objetivos del análisis de riesgos</i> .....	45
<i>Propósitos del Equipo de trabajo</i> .....	45
<i>Ingeniero de proyecto:</i> .....	46
<i>Tecnólogos de telecomunicaciones:</i> .....	46
<i>Taxonomía de riesgos</i> .....	47
<i>Declaración de los riesgos</i> .....	47
<i>R-01. Errores en la estimación del presupuesto</i> .....	48
<i>R-02. Cambio de políticas de gestión</i> .....	49

<i>R-03 Permisos de ingreso</i> .....	49
<i>R-04. Inexperiencia de equipo de tecnólogos en el desarrollo de la documentación del diseño</i> .....	49
<i>R-05. Dificultad de comunicación entre los diferentes miembros del equipo de trabajo</i> .....	50
<i>R-06. El lugar especificado de equipos y/o rack de comunicaciones no eran los planteados inicialmente</i> .....	50
<i>R-07. Alguien del equipo de trabajo está en una situación o eventualidad que impide cumplir jornada laboral</i> .....	51
<b>Análisis y prioridad de los riesgos</b> .....	51
<b>Estimación de la probabilidad</b> .....	51
<b>Estimación del impacto</b> .....	52
<b>Exposición al riesgo</b> .....	53
<b>Gestión de los riesgos</b> .....	55
<b>Líneas de Acción</b> .....	55
<i>R-07. Alguien del equipo de trabajo está en una situación o eventualidad que impide cumplir jornada laboral</i> .....	57
<b>9. Procesos del Grupo de Ejecución</b> .....	<b>59</b>
<b>9.1 Guías de diseño</b> .....	<b>59</b>
<i>Procedimiento para la caracterización en sitio</i> .....	59
<i>Procedimiento de Diseño Final – entrega al Cliente</i> .....	60
<i>Procedimiento para las pruebas y entrega</i> .....	62
<b>Información Adicional</b> .....	<b>73</b>
<b>Topología en Estrella</b> .....	<b>73</b>
<i>Cableado Estructurado</i> .....	74
<i>Estructura</i> .....	74
<b>10. Conclusiones</b> .....	<b>76</b>
<b>11. Recomendaciones</b> .....	<b>77</b>
<b>Referencias</b> .....	<b>78</b>
<b>Anexo 1. Formato de Caracterización Visita</b> .....	<b>80</b>
<b>Anexo 2. Formato de Costos del Proyecto</b> .....	<b>81</b>
<b>Anexo 3. Formato de Caracterización Técnica</b> .....	<b>82</b>
<b>Anexo 4. Formato de Caracterización de Registro Fotográfico</b> .....	<b>83</b>
<b>Anexo 5. Manual QCAD: Dibujo Técnico en Lliurex</b> .....	<b>84</b>

## **Lista De Figuras**

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1. Estructura de desglose de trabajo (EDT)</b>	<b>22</b>
<b>Figura 2. Diagrama de Gantt</b>	<b>28</b>
<b>Figura 3. Simbología de cableado estructurado y eléctrico</b>	<b>51</b>
<b>Figura 4. Distancias permitidas</b>	<b>53</b>
<b>Figura 5. Salidas permitidas</b>	<b>54</b>
<b>Figura 6. Patch Cord</b>	<b>54</b>
<b>Figura 7. Cuarto de equipos</b>	<b>56</b>
<b>Figura 8. Rack</b>	<b>57</b>
<b>Figura 9. Panel de Conexiones (Patch panel)</b>	<b>59</b>
<b>Figura 10. Panel de Conexiones con los demás componentes</b>	<b>60</b>
<b>Figura 11. Interrelación de los elementos funcionales</b>	<b>60</b>

## Lista De Tablas

	Pág.
<b>Tabla 1: Diccionario de la ETD</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 2: Cronograma</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 3: Asignación del presupuesto de costos</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 4: Recurso humano</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 5: Propósito del plan de gestión de riesgos</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 6: Taxonomía de riesgos</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 7: Cuantificación de incertidumbre</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 8: Probabilidad de ocurrencia del riesgo</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 9: Estimación del impacto</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 10: Impacto debido a ocurrencia de los riesgos</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 11: Exposición al riesgo</b>	<b>45</b>



## **Resumen**

Actualmente el mundo se encuentra en tiempos de cambio, parte de estos cambios están liderados por la revolución tecnológica. Colombia, un país tercermundista y en vía de desarrollo ocupa un lugar importante en esta revolución, no obstante ciertas prácticas no están permitiendo que se avance correctamente, avanzamos a pasos muy lentos y es hora de mejorar los métodos que se usan. Con los documentos siguientes se plantearán guías de diseño de redes en escuelas privadas o públicas, las pautas tomadas para la creación del documento entero se basan en las prácticas de PMI, más concretamente la planificación y la ejecución.

**Palabras claves:** PMI, planificación, ejecución.

## **Abstract**

Today the world is in a time of change, some of these changes are led by the technological revolution, Colombia a third world country and developing country plays an important role in this revolution, however certain practices are not allowing it to move on properly, move at very slow steps and it's time to improve the used methods. With the following documents the guides of design of networks in private or public schools are set, the patterns taken for the creation of the entire document are based on the PMI practices, more specifically the planning and implementation

**Keywords.** PMI, planning, execution.

## **1. Introducción**

El siguiente proyecto de grado para optar el título como Gerente de Proyectos, se realizó para dar a conocer las guías de diseño de cableado eléctrico y estructurado, para una institución educativa pública o privada, que permita mejorar la implementación, buscando solucionar problemas por desconocimiento o malas prácticas adquiridas.

Las guías para el diseño de una solución de cableado, comprenden un conjunto de documentos donde se encuentran buenas prácticas y procedimientos, para la planeación y ejecución de una solución de una red en topología en estrella, que a nivel de procedimiento se desarrolló, bajo la metodología de gestión de proyectos basada en PMI v. 4.0 (Project Management Institute); donde sus estándares aplicados a las guías de diseño, proporcionan grandes beneficios, que permitirán no incurrir en reprocesos por mala planeación que afecta los tiempos y costos de la ejecución del proyecto.

## **2. Formulación del problema**

Muchas organizaciones, compañías e instituciones educativas se apoyan en las Tecnologías de Información y la comunicación (TIC) para realizar sus procesos de negocio. Por experiencia propia en nuestro trabajo, se evidencia que la falta de planeación, diseño, implementación, ejecución y puesta en operación de sus sistemas de información y comunicaciones, tienen como consecuencia errores en la operación, caídas de los sistemas, estancamiento en los procesos, causando problemas en la producción, desde nuestra experiencia en la implementación de proyectos, nos tomamos la tarea de cuantificar proyectos desde el año 2008 hasta el 2013, alrededor de 30 proyectos anuales que abordaban en un promedio de \$ 800.000.000 COP de presupuesto, el 60% de ellos se vio reflejado una disminución en el margen de EBITDA de un 35% hasta 8%, lo que significa una reducción significativa en ingresos.

Como una solución al problema, existen compañías dedicadas a la planeación, diseño, implementación, ejecución y puesta en operación de estos procesos tecnológicos, buscando apoyar a estas compañías para que se dediquen a su negocio; pero este tipo de contratación a nivel de tercerización, hace que el margen de ganancia de la empresa proveedora del servicio sea mucho menor.

Al estudiar las causas los problemas más comunes en las Instituciones Educativas son: diseños sobredimensionados o subdimensionados, falta de soporte en la operación, infraestructura obsoleta, falta de mantenimiento preventivo, falta de protocolos de operación, material de mala calidad, trabajo realizado por personal no calificado, fallos de seguridad y además sobrecostos en la implementación final de la infraestructura de red; que ha concluido muchas veces en no realizar el proyecto.

Las instituciones educativas en un país tercermundista como Colombia dentro de sus procesos de enseñanza están apoyándose con las TIC, adquiriendo infraestructura tecnológica sin asesorías, sin planificación, sin la aplicación de las mejores prácticas y estándares mundiales, como consecuencia son centros educativos donde por no tener infraestructura de red, no es posible entrar en programas de enseñanza a través de internet o de educación virtual, que beneficia principalmente a los alumnos, profesores y padres de familia.

### **3. Justificación**

Para ofrecer un producto de buena calidad y la mitigación de riesgos en el proyecto desde la etapa de diseño, es necesario aplicar una metodología de proyectos lo que nos facilita un mayor control, seguimiento usando una variedad de técnicas, para nuestro caso y la experiencia vividas en nuestra labor día a día, escogimos las mejores prácticas en proyectos PMI, las más reconocida y difundida a nivel mundial.

PMI nos ayuda a llevar a cabo de forma organizada y coherente las principales etapas de un proyecto que son inicio, planeación, ejecución, cierre y una etapa transversal que es el seguimiento y control, para así poder a llevar a cabo la reducción de riesgos, como la ampliación de tiempos en los pactados anteriormente, aumento de costos, desconocimiento en el recurso humano asignado.

El principal objetivo en la elaboración de nuestras guías de diseño es reducir los tiempos de diseño y posterior ejecución en proyectos de cableado estructurado y optimizar tiempos de implementación hasta un 80%, adicionalmente con esta organización metodológica buscamos reducir la incidencias en sobrecostos en un 70% y porque no, buscar reducción de costos de manera que el margen EBITDA del proyecto aumente a lo inicialmente proyectado.

## **4. Beneficios**

Con el desarrollo de este trabajo se espera prestar un servicio de alta calidad que proporcionará grandes beneficios a la institución educativa pública o privada al tomar la guía y exigir a sus proveedores de infraestructura de red y cableado estructurado el cumplimiento de estos elementos:

- Planeación de la implementación.
- Optimización de recursos.
- Reducción de re-procesos.
- Inclusión de equipos de cómputo de estudiantes, lo que permite a la instituciones educativa ahorrar costos para la adquisición de equipos, espacio físico en la ubicación, mantenimiento, administración y soporte.
- Flexibilidad de crecimiento según la necesidad del cliente.
- Reducción del desecho tecnológico al aumentar el tiempo de vida útil de los equipos.
- Disminución en la frecuencia de fallas de hardware.
- Facilidad en aspectos de soporte y reposición.
- Acceso al conocimiento de una red de especialistas, procesos y metodología de Proyectos.

### ***4.1 Descripción del producto y entregables***

El trabajo comprende la elaboración de las guías para el diseño de una solución de cableado en topología estrella, entendido como el conjunto de documentos guía donde se plasma las mejores prácticas, procedimientos, para el diseño y planeación de la

implementación de esta infraestructura de red, usando la guía del PMI en la elaboración del proyecto.

En el capítulo 9 de este documento adjuntamos información desplegando el concepto y los elementos que la componen de una topología en Estrella.



## **5. Objetivos**

### **5.1 Objetivo general**

Elaborar guías de diseño y planeación de la implementación del cableado estructurado aplicando las mejores prácticas, para una institución educativa pública o privada; incluyendo guía de diseño en planos, procedimientos de diseño, recomendaciones y sugerencias basadas bajo la metodología PMI (Project Management Institute).

### **5.2 Objetivos específicos**

Diseñar las guías de cableado estructurado sobre planos para una institución educativa pública o privada, aplicando las mejores prácticas de PMI.

Construir procedimientos para una buena planeación, que con lleva a una óptima ejecución bajo los estándares RETIE, IEE, EIA/TIA 568.

## **6. Marco Teórico**

Es importante entrar a definir conceptos de proyecto; procesos y áreas de conocimiento de la administración de proyectos; planificación del proyecto, interesados en el proyecto y quienes lo conforman, los riesgos en un proyecto. Todo lo anterior es necesario basarnos en conceptos estándar y tomaremos como referencia, salvo que se tome de otra fuente, las definiciones propuestas en la Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos PMBOK V.4.

### **6.1 ¿Qué es un proyecto?**

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. (PMBOK V.4). Tenemos como ejemplo muy común la planeación en la construcción de una casa, creación de un área en una empresa, el desarrollo del software contable para un negocio.

Otro concepto que rescatamos: Un proyecto es un intento por lograr un objetivo específico mediante un juego único de tareas interrelacionadas y el uso efectivo de los recursos. Los atributos siguientes ayudan a definir un proyecto. (Administración Exitosa de Proyectos, Jack Gido & James P. Clements)

Finalmente tenemos el siguiente concepto más completo y nos identificamos: “Un proyecto es, ni más ni menos, la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantos, una necesidad humana. Cualquiera que sea la idea que se pretende implementar, la inversión, la metodología o la tecnología por aplicar, ella conlleva necesariamente la búsqueda de proposiciones coherentes destinadas a resolver las necesidades de la persona humana.

El proyecto surge como respuesta a una “idea” que busca la solución de un problema o la manera de aprovechar una oportunidad de negocio.” (Preparación y Evaluación de proyectos - Nassir y Reinaldo Sapag Chain, 2008).

## **6.2 ¿Qué es un Proceso?**

Medidas y actividades interrelacionadas realizadas para obtener un conjunto específico de productos, resultados o servicios.

Encontramos los siguientes elementos asociados con un proceso:

- Entradas
- Técnicas
- Herramientas y equipo
- Personas
- Salidas: productos, resultados o servicios
- Activos organizacionales
- Indicadores de desempeño

Un proceso debe ofrecer un valor agregado ya que sin esto no tendría sentido, y como se debe invertir tiempo, dinero, etc. el proceso sería un fracaso si no se aportara al cliente o interesado.

Es importante diferencia proceso de proyecto porque suelen confundirse por su concepto similar, y radica en que el proceso de proveer una salida repetible.

## **6.3 Procesos de la Administración de un proyecto**

Si agrupamos estos procesos, encontraremos cinco grupos: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre del proyecto.

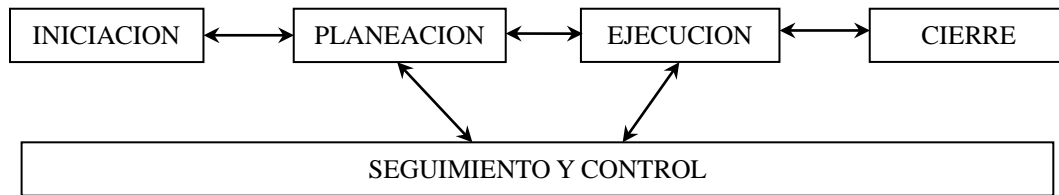


Figura. Grupo de Procesos

Como podemos apreciar en la Figura. Grupo de procesos, esta metodología nos entrega un proceso de inicio del proyecto antes de la planificación, realizado este iniciamos con el proceso de ejecución para entregar el producto final. El proceso de ejecución interactúa con el de seguimiento y control el cual también afecta el de planificación, entonces significa durante la ejecución del proyecto se hace necesario re-planificar o replantear, modificando la línea base del plan previsto cuantas veces sea necesario. Al terminar el proceso de ejecución, pasamos al proceso de cierre formal.

Y para dirigir un proyecto es necesario identificar los requisitos, reunir los diferentes intereses, dudas y expectativas de los clientes o interesados, también tener en cuenta el equilibrio de las restricciones encontradas en el proyecto y otros aspectos como: El alcance, la calidad, el cronograma, el presupuesto, el recurso humano y el riesgo.

#### **6.4 Áreas de conocimiento de la administración de proyectos**

Área identificada de la administración de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos, y que se describe en términos de sus procesos, prácticas, datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas.

El método del Project Management Institute (PMBOK V. 4) considera las siguientes nueve áreas de conocimiento:

1. Administración de la integración del proyecto.
2. Administración de su alcance.
3. Administración del tiempo del proyecto.
4. Administración de su costo.
5. Administración de la calidad del proyecto.
6. Administración de los recursos humanos.
7. Administración de las comunicaciones del proyecto.
8. Administración de los riesgos del proyecto.
9. Administración de las adquisiciones para el proyecto.

### **6.5 Plan del proyecto o plan de administración del proyecto**

Documento formalmente aprobado que define cómo se ejecuta, supervisa y controla un proyecto. Para propósitos prácticos, y de manera simplificada, en este trabajo de grado planteamos que el plan del proyecto está constituido por los documentos siguientes en la línea base.

“Se define qué línea base el estado en que se encuentran los documentos en el momento de su aprobación al final de la planificación, previo al arranque de la ejecución del proyecto.”

1. Enunciado del proyecto.
2. Acta (o carta) constitución del proyecto.

3. Enunciado del alcance.
4. Estructura de desglose del trabajo (EDT) del proyecto.
5. Cronograma.
6. Presupuesto y flujo de efectivo (o flujo de caja).
7. Recurso humano requerido y su costo.
8. Plan de riesgos.
9. Planes Complementarios: calidad, comunicaciones, contrataciones y adquisiciones.

Los documentos 1 y 2 están asociados con el proceso de iniciación. El primero es la entrada del mismo, y nos permite describir el objetivo del proyecto y las especificaciones del producto a lograr; el segundo es la salida del proceso, y constituye el acta formal de aprobación del proyecto.

Los items 3 y 4 se encuentran del proceso de planificación y están relacionados con la formulación del proyecto y nos permiten dejar en claro sus alcances.

El ítem 5, el cronograma, es un diagrama de Gantt que nos muestra las actividades del proyecto y los tiempos en que se llevarán a cabo. Puede incluir un cronograma de hitos (un hito es “un punto o evento significativo dentro de un proyecto”).

El presupuesto y flujo de efectivo o flujo de caja (documento 7) especifican los costos y la manera en que se recibirán y entregarán los recursos financieros del proyecto.

El recurso humano requerido (documento 8) lista a las personas que participarán en el equipo de trabajo y sus tasas de costo por hora.

Los ítems 8 y 9 son planes de trabajo desarrollados para atender los aspectos relacionados con los riesgos, calidad, comunicaciones y adquisiciones asociados con el proyecto.

En el desarrollo del trabajo mostraremos estos documentos de acuerdo a nuestro objeto de proyecto.

## **6.6 Interesados en el proyecto**

Personas y organizaciones, como clientes, patrocinadores, organización ejecutante y el público, involucrados activamente en el proyecto, o cuyos intereses pueden verse afectados de manera positiva o negativa por su ejecución o conclusión. Pueden influir en el proyecto y sus productos entregables. También son conocidos como los involucrados en el proyecto.

Es conveniente enfatizar la figura del patrocinador, quien brinda apoyo financiero y de autoridad al director del proyecto, y sin cuya intervención difícilmente éste se puede sacar adelante.

## **6.7 ¿Qué es un Riesgo?**

Un riesgo es una variable del proyecto que pone en peligro o impide el éxito del mismo. Es la “probabilidad de que un proyecto experimente sucesos no deseables, como retrasos en las fechas, excesos de costes, o la cancelación directa” (Capers, 1993). Se han producido amplios debates sobre la definición adecuada para riesgo en las TI, y hay acuerdo común en que el riesgo siempre implica dos características:

- Incertidumbre: el acontecimiento que caracteriza al riesgo puede o no puede ocurrir; por ejemplo, no hay riesgos de un 100 por ciento de probabilidad.

- Pérdida: Si el riesgo se convierte en una realidad, ocurrirán consecuencias no deseadas o pérdidas.

Suele ser común el confundir preocupaciones, riesgos y problemas: mientras que una preocupación es cualquier situación sobre la cual existen dudas en algún determinado contexto y que, por lo tanto, será evaluada como un posible riesgo, un problema es un riesgo que, efectivamente, se ha producido.

## **6.8 Estado del arte**

### ***6.8.1 Antes de realizar el proyecto***

El mundo académico se está integrando rápidamente a las TIC, medio que facilita la enseñanza y la educación, los cuales están apoyados de infraestructura tecnológica y que la gran mayoría de centros educativos de Colombia del sector público o privado no cuentan con guías que permitan implementar una infraestructura de TIC, la falta de las guías de diseño, dificulta la implementación de forma óptima con las mejores prácticas avaladas a nivel mundial, por lo que se crea esta necesidad de adoptar las guías de diseño de cableado estructurado y eléctrico, que es la base de nuestro proyecto de grado.

### ***6.8.2 Después de realizado el proyecto***

Con las guías de diseño de cableado eléctrico y estructurado se busca la implementación ágil, rápida y optima, por lo cual busca solucionar los posibles errores o malas prácticas de ejecución de cableado estructurado.

Planear los diseños del cableado eléctrico y estructurado busca, que sea costo-eficiente.

- Espacio para su infraestructura de TI.



- Aprovechamiento de recursos.
- Aplicación de las mejores prácticas en el momento de su ejecución.

Con estas guías, las administraciones podrán exigir los requerimientos mínimos del diseño y modelo de implementación del cableado estructurado.

## **7. Grupo de Procesos de Iniciación**

De acuerdo con la guía de PMI PMBOK v. 4.0, nos indica que este grupo de proceso está compuesto por el acta de constitución, la identificación de los interesados, el nombramiento del gerente de proyecto a continuación mostraremos el desarrollo de estos procesos.

### **7.1 Iniciación**

Diseño de las guías para una solución de cableado en topología estrella, para una sala de cómputo con una dimensión máxima de 50 m<sup>2</sup> en una institución educativa pública o privada, se nombra como director del proyecto al Ingeniero Luis Gerardo Cabrera, quien tiene gran experiencia laboral en el diseño de infraestructura de red y cableado estructurado y en la gerencia de este tipo de proyectos.

#### ***Acta de Constitución***

Nombre del Proyecto: Diseño de las guías para una solución de cableado en topología estrella, para una sala de cómputo con una dimensión máxima de 50 m<sup>2</sup> en una institución educativa pública o privada.

Preparado por: Luis Gerardo Cabrera – Cristhian Ocampo Quintero

Fecha: 15 de Noviembre de 2014

#### **Identificar Interesados (Stakeholders)**

Iniciadores del proyecto: Son las personas encargadas de elaborar las guías de diseño del cableado estructurado de la institución educativa.

Positivo: Elaborar este documento con un fin práctico para aquellas instituciones, organizaciones educativas y el sector PyMes en el momento de afrontar por primera vez este tipo de proyectos.

Asesor del Proyecto: Es la persona encargada de guiar en la correcta aplicación de la metodología del proyecto basado en PMI.

Positivo: Es la persona que aporta, con su experiencia en la metodología, el conocimiento necesario para aplicar los procesos y así determinar que se está realizando un buen proyecto.

Proveedores: Es el proveedor que va a suministrar la información para la cotización de materiales.

Positivo: Las empresas proveedoras de estos servicios de conectividad miran estos proyectos con agrado, porque es la oportunidad de nuevos negocios.

### **Nombramiento del Gerente del Proyecto.**

Para este proyecto, el Gerente se designó al Ingeniero Cristhian Ocampo.

## **8. Grupo de Proceso de Planificación**

Según el PMBOK v. 4.0, está compuesto por aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos, a continuación desarrollaremos aquellos procesos.

### **8.1 Enunciado del Alcance del Proyecto (Scope Statement)**

#### ***Descripción y alcance del proyecto***

Comprende elaborar guías de diseño de cableado estructurado sobre planos para una institución educativa pública o privada aplicando las mejores prácticas de PMI, donde se contempla las guías de diseño de adecuaciones civiles y eléctricas, cableado estructurado con los respectivos equipos de conectividad LAN, posibles ubicaciones para equipos inalámbricos y gabinetes para alojar los equipos pasivos y activos de red.

Se elaborarán documentos los cuales muestran procedimientos basados en las normas y estándares nacionales e internacionales como RETIE y TIA/EIA-568, acompañado de una guía y procedimientos para medir el buen desempeño de una red cableada a partir de pruebas y mediciones que nos indicará la calidad de esta.

#### ***Objetivo del proyecto***

Entregar documentos guía para diseño de cableado estructurado sobre planos para una institución educativa pública o privada aplicando las mejores prácticas de PMI

#### ***Requisitos del proyecto***

- Contar con el presupuesto del proyecto.

- Contar con el recurso humano en áreas de conocimiento relacionadas al proyecto.

- Contar con las herramientas ofimáticas y software especializado para la elaboración de las guías.

### ***Entregables finales del proyecto***

1. Formatos con la información para el diseño: lo que indica la recopilación necesaria para la construcción del diseño.

2. Formatos del diseño de instalación: Plasmar el diseño de acuerdo a la información hallada y realizarlo sobre el formato de diseño.

3. Formatos para las pruebas y entregas: Documentación de las pruebas que se realizan

### ***Plan de implementación o hitos, supuestos, restricciones y riesgos.***

#### ***Criterios de aceptación***

- Cumplir con el diseño de la topología
- Cumplir con los tiempos para la entrega
- Cumplir con las pruebas de calidad
- Cumplir con la satisfacción del cliente.

#### ***Restricciones***

- A nivel económico, el proyecto no debe superar el presupuesto actual que se tiene destinado al aula de sistemas.

- Se debe disponer de un tiempo considerable, para la culminación del proyecto.
- El diseño de la topología debe cumplir un impacto ambiental positivo.

### *Supuestos*

- Se cuenta con el presupuesto para el proyecto.
- Se cuenta con el apoyo de la administración de Institución Educativa y el cuerpo de docentes.
- El desarrollo del proyecto se realizará conforme al cronograma y diseños aprobados antes de su inicio.
- Se contará con los medios electrónicos y tecnológicos disponibles, esto para la efectiva comunicación con las empresas contratadas y el equipo de proyecto, actualización de la información y generación de alternativas de comunicación efectiva.

### *Riesgos*

Cambios en los costos del proyecto

Retrasos en los entregables

### *Recurso humano*

Se contará con profesionales en el área de sistemas y telecomunicaciones, y con experiencia en el diseño de cableado estructurado y estándar de gestión de proyectos PMI.

### *Recurso económico*

El proyecto tiene un presupuesto total de \$ 20'000.000

### *Recurso material*

- Software de diseño, planos y ofimáticos
- Equipos de Cómputo.

### *Aprobación*

Director del proyecto: Cristhian Ocampo.

Patrocinador: Institución Educativa a Intervenir.

## 8.2 Estructura de desglose de trabajo (EDT)

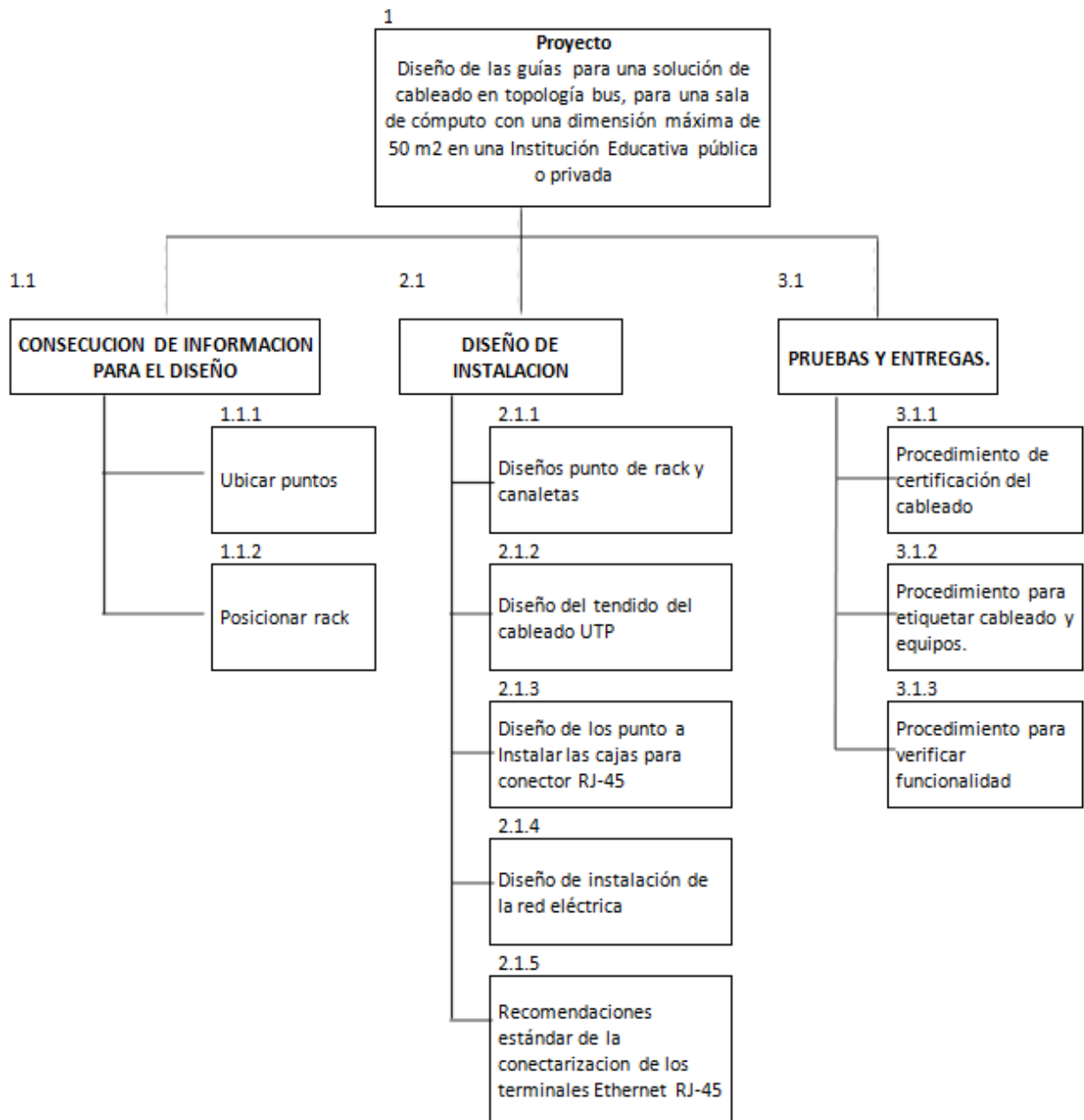


Figura 1. Estructura de desglose de trabajo



## 8.2.1 Diccionario de la EDT

A través de ésta tabla se pretende especificar las tareas o actividades definidas en la EDT, con el fin de dar mayor claridad sobre el propósito de cada una, por medio de su correspondiente descripción, a continuación presentamos.

**Tabla 1:**

### Diccionario de la ETD

<b>Código edt</b>	<b>Nombre</b>	<b>Consecución de información para el diseño</b>	<b>Responsable</b>	Personal diseño
1.1	<b>Descripción</b>	Este entregable se refiere a visitar el sitio, tomar las mediciones necesarias para saber si cumple con las guías y levantar el plano del sitio.		
	<b>Entregable</b>	Plano del sitio		
	<b>Criterio de aceptación</b>	El plano debe llevar la representación gráfica y a escala con las mediciones del sitio.		
<b>Código edt</b>	<b>Nombre</b>	<b>Ubicar puntos</b>	<b>Responsable</b>	Personal diseño
1.1.1	<b>Descripción</b>	Esta actividad se refiere a ubicar en el plano el sitio de instalación de los puntos eléctricos, datos, telefonía.		
	<b>Entregable</b>	Plano de sitio con la ubicación de todos los puntos, como eléctrico, datos y voz.		
	<b>Criterio de aceptación</b>	El plano debe llevar la representación gráfica y a escala con las mediciones del sitio; además debe llevar la ubicación de cada punto; eléctrico, datos y voz. Debe tener sus convenciones.		
<b>Código edt</b>	<b>Nombre</b>	<b>Posicionar rack</b>	<b>Responsable</b>	Personal diseño
1.1.2	<b>Descripción</b>	Esta actividad se refiere a ubicar en el plano del salón, el sitio más adecuado para la instalación del rack o gabinete de comunicaciones.		
	<b>Entregable</b>	Plano de sitio, con la ubicación gráfica del rack.		
	<b>Criterio de aceptación</b>	El plano de sitio debe llevar la ubicación del rack y si convención.		
<b>Código edt</b>	<b>Nombre</b>	<b>Diseño de la instalación</b>	<b>Responsable</b>	Personal diseño
2.1	<b>Descripción</b>	Este entregable se refiere a realizar un documento con el diseño del montaje a nivel de canaletas, cableado estructurado, cableado eléctrico y el rack o gabinete de comunicaciones.		

	<b>Entregable</b>	Un documento donde contenga los trabajos realizados, sustentado con fotografías y el acta firmada por el cliente.		
	<b>Criterio de aceptación</b>	Las fotografías deben ser claras al igual que su descripción, y debe ser de todo el recorrido. El documento debe ser firmado por el cliente.		
<b>Código edt</b>	<b>Nombre</b>	<b>Diseños punto de rack y canaletas</b>	<b>Responsable</b>	Personal diseño
2.1.1	<b>Descripción</b>	Esta actividad se refiere al documento con el diseño del rack, a instalar en el sitio previamente elegido, adjuntar la elaboración de los planos de tendido de las canaletas desde el rack hasta cada punto de datos y de red, según el plano inicial. La canaleta debe llevar conexión hasta el tablero eléctrico ya que esta canaleta va a transportar tanto los cables UTP como eléctricos.		
	<b>Entregable</b>	Un documento con el diseño completo y del trayecto de las canaletas, desde el rack hasta los puntos de datos, debe estar soportado con fotografías.		
	<b>Criterio de aceptación</b>	El documento debe tener el recorrido completo de las canaletas y soportarse con las fotografías y la firma del documento por parte del cliente.		

<b>Código edt</b>	<b>Nombre</b>	<b>Diseño del tendido del cableado UTP</b>	<b>Responsable</b>	Personal diseño
2.1.2	<b>Descripción</b>	Esta actividad se refiere a realizar el diseño tendido del cableado UTP, desde el rack y por todo el trayecto ya diseñado de canaleta hasta cada punto de datos.		
	<b>Entregable</b>	Un documento con el diseño completo y recorrido de cables desde el rack hasta los puntos de datos, debe estar soportado con fotografías.		
	<b>Criterio de aceptación</b>	El documento debe tener el recorrido completo del cable y soportarse con las fotografías y la firma del documento por parte del cliente.		
<b>Código edt</b>	<b>Nombre</b>	<b>Diseño de los punto a instalar las cajas para conector rj-45</b>	<b>Responsable</b>	Personal diseño
2.1.3	<b>Descripción</b>	Esta actividad está dedicada a realizar el documento con el diseño de las posiciones finales de las cajas de los conectores de rj45.		

	<b>Entregable</b>	El documento con el diseño de las posiciones, de las cajas para los puntos rj-45		
	<b>Criterio de aceptación</b>	El documento debe llevar una fotografía de cada punto y su marcación en el plano.		
<b>Código edt</b>	<b>Nombre</b>	<b>Diseño de instalación de la red eléctrica</b>	<b>Responsable</b>	Personal diseño
2.1.4	<b>Descripción</b>	Esta actividad se refiere a la guía con el diseño del tablero eléctrico, soportado con ups; desde este lugar se debe realizar el diseño del tendido del cableado eléctrico, utilizando las rutas de las canaletas, hasta cada punto, donde se debe instalar la caja para su toma eléctrica.		
	<b>Entregable</b>	El documento que contenga la fotografía del tablero, el recorrido del cable y la caja eléctrica, también debe medir el voltaje con un multímetro, donde se observe la potencia.		
	<b>Criterio de aceptación</b>	Debe contener las fotografías claras y las mediciones con el multímetro.		
<b>Código edt</b>	<b>Nombre</b>	<b>Recomendaciones estándar de la conectorización de los terminales Ethernet rj-45</b>	<b>Responsable</b>	Personal diseño
2.1.5	<b>Descripción</b>	Esta actividad corresponde a la entrega de un documento donde se muestra las recomendaciones y sugerencias estándar para la conectorización de los terminales rj45.		
	<b>Entregable</b>	Un documento con el manual completo de cómo se conectoriza.		
	<b>Criterio de aceptación</b>	El manual debe ser claro y entendible por el personal técnico que realiza el trabajo.		
<b>Código edt</b>	<b>Nombre</b>	<b>Pruebas y entregas</b>	<b>Responsable</b>	Personal diseño
3.1	<b>Descripción</b>	Este entregable se refiere a la entrega de un documento guía donde se muestra los procedimientos para la certificación del cableado estructurado bajo los estándares y normas locales y mundiales, procedimiento de marcación; procedimientos para realizar pruebas de funcionalidad.		
	<b>Entregable</b>	El documento con todas las pruebas descritas en la descripción, de pruebas y entregas.		
	<b>Criterio de aceptación</b>	El documento debe llevar los estándares y las normas para marcación		

<b>Código edt</b>	<b>Nombre</b>	<b>Procedimiento de certificación del cableado</b>	<b>Responsable</b>	Personal diseño
3.1.1	<b>Descripción</b>	Esta actividad comprende en la construcción de un documento guía del procedimiento y recomendaciones para realizar la certificación de un cableado basado en los estándares y elementos para tal fin.		
	<b>Entregable</b>	El documento guía con las recomendaciones para la certificación.		
	<b>Criterio de aceptación</b>	Deben estar claras las recomendaciones y basadas en las normas estándares.		
<b>Código edt</b>	<b>Nombre</b>	<b>Procedimiento para etiquetar cableado y equipos.</b>	<b>Responsable</b>	Personal instalaciones
3.1.2	<b>Descripción</b>	Esta actividad comprende en la elaboración del documento guía del procedimiento y recomendaciones para realizar el etiquetado y marcado de los elementos del cableado eléctrico y estructurado.		
	<b>Entregable</b>	Un documento con las pruebas fotográficas de la marcación del cable eléctrico y estructurado.		
	<b>Criterio de aceptación</b>	Las fotografías deben ser claras, estar completas y debe el documento estar firmado por el cliente.		
<b>Código edt</b>	<b>Nombre</b>	<b>Procedimiento para verificar funcionalidad</b>	<b>Responsable</b>	Personal instalaciones
3.1.3	<b>Descripción</b>	Esta actividad se refiere a la creación de un documento con las recomendaciones y mejores prácticas para la realización de la verificación de funcionalidad del cableado estructurado y eléctrico.		
	<b>Entregable</b>	Documento final donde se visualicen todas las pruebas de funcionalidad, capturas con medidores, impresión de probadores, y debe estar soportado en fotografías.		
	<b>Criterio de aceptación</b>	El documento debe ser claro, tanto las fotografías, como las impresiones de los equipos de medición.		

## 8.4 Cronograma

Tabla 2:

### Cronograma

EDT	Nombre de tarea	Duración
<b>1</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>11,88 días</b>
<b>1.1</b>	<b>CONSECUION DE INFORMACION PARA EL DISEÑO</b>	<b>1 día</b>
<b>1.1.1</b>	<b>Ubicar puntos</b>	<b>1 día</b>
1.1.1.1	Tomar mediciones en sitio.	1 día
1.1.1.2	Registrar fotografías del sitio en los puntos a intervenir.	0,75 días
1.1.1.3	Realizar bosquejo en borrador de los puntos.	0,75 días
<b>1.1.2</b>	<b>Posicionar rack</b>	<b>1 día</b>
1.1.2.1	Ubicar punto de instalación del rack	1 día
1.1.2.2	Verificar condiciones ambientales y eléctricas del sitio.	0,75 días
1.1.2.3	Determinar tamaño y tipo de rack.	0,75 días
<b>1.2</b>	<b>DISEÑO DE INSTALACION</b>	<b>5 días</b>
<b>1.2.1</b>	<b>Diseños punto de rack y canaletas</b>	<b>4,88 días</b>
1.2.1.1	Realizar diagramación en software asistido de diseño (CAD) mostrando ubicación de los puntos de red y RACK.	4,75 días
1.2.1.2	Imprimir planos de sitio con el diseño del cableado estructurado.	1 día
<b>1.2.2</b>	<b>Diseño del tendido del cableado UTP</b>	<b>1 día</b>
1.2.2.1	Determinar metraje de cableado UTP.	1 día
1.2.2.2	Determinar categoría del cableado UTP.	1 día
1.2.2.3	Cuantificar cantidad de canaleta y accesorios (Codos, Uniones, Tes)	1 día
1.2.2.4	Cuantificar demás elementos como chazos, tornillos, cintas, etc.	1 día
<b>1.2.3</b>	<b>Diseño de los punto a Instalar las cajas para conector RJ-45</b>	<b>1 día</b>
1.2.3.1	Determinar qué tipo de caja de acuerdo a la cantidad y la categoría del cable UTP.	1 día
1.2.3.2	Cuantificar la cantidad de cajas por punto de conexión.	1 día
<b>1.2.4</b>	<b>Diseño de instalación de la red eléctrica (cableado eléctrico).</b>	<b>1 día</b>
1.2.4.1	Cuantificar cantidad de cable eléctrico (Fase, Neutro y tierra)	1 día
1.2.4.2	Cuantificar cantidad de Tomas dobles eléctricos regulados (Naranja) y Tomas dobles eléctricos no regulados	1 día
<b>1.2.5</b>	<b>Recomendaciones estándar de la conectorización de los terminales Ethernet RJ-45</b>	<b>2 días</b>
1.2.5.1	Realizar documento con recomendaciones y guías, de acuerdo a los estándares	2 días
1.2.5.2	Oficializar actas de recibo de visita	1 día
<b>1.3</b>	<b>PRUEBAS Y ENTREGAS.</b>	<b>2 días</b>
<b>1.3.1</b>	<b>Procedimiento de certificación del cableado</b>	<b>2 días</b>
1.3.1.1	Elaborar documento con el procedimiento de certificación del cableado	2 días
<b>1.3.2</b>	<b>Procedimiento para etiquetar cableado y equipos.</b>	<b>2 días</b>
1.3.2.1	Elaborar documento para etiquetar cableado y equipos	2 días

EDT	Nombre de tarea	Duración
1.3.3	Procedimiento para verificar funcionalidad	2 días
1.3.3.1	Elaborar documento para verificar funcionalidad	2 días

### 8.5 Diagrama de Gantt

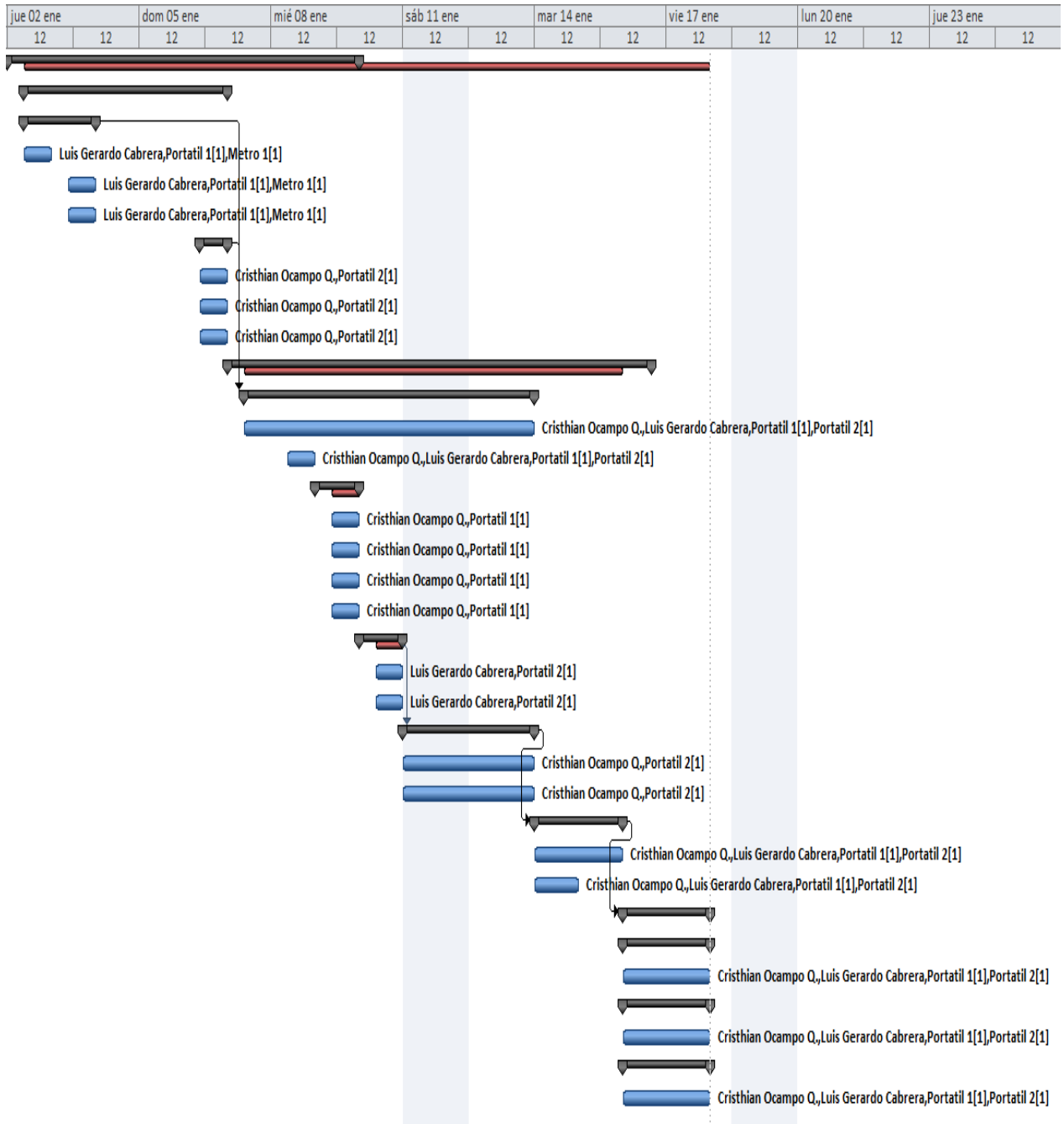


Figura 2. Diagrama de Gantt

## 8.6 Asignación del presupuesto de costos

Tabla 3:

### Asignación del presupuesto de costos

EDT	Nombre de tarea	Nombres de los recursos	Costo
<b>1</b>	<b>PROYECTO</b>		<b>\$ 7.375.000,32</b>
<b>1.1</b>	<b>CONSECUICION DE INFORMACION PARA EL DISEÑO</b>		<b>\$ 935.000,00</b>
<b>1.1.1</b>	<b>Ubicar puntos</b>		<b>\$ 475.000,00</b>
1.1.1.1	Tomar mediciones en sitio.	Luis Gerardo Cabrera,Portatil 1[1],Metro 1[1]	\$ 185.000,00
1.1.1.2	Registrar fotografías del sitio en los puntos a intervenir.	Luis Gerardo Cabrera,Portatil 1[1],Metro 1[1]	\$ 145.000,00
1.1.1.3	Realizar bosquejo en borrador de los puntos.	Luis Gerardo Cabrera,Portatil 1[1],Metro 1[1]	\$ 145.000,00
<b>1.1.2</b>	<b>Pocisionar rack</b>		<b>\$ 460.000,00</b>
1.1.2.1	Ubicar punto de instalacion del rack	Cristhian Ocampo Q.,Portatil 2[1]	\$ 180.000,00
1.1.2.2	Verificar condiciones ambientales y electricas del sitio.	Cristhian Ocampo Q.,Portatil 2[1]	\$ 140.000,00
1.1.2.3	Determinar tamaño y tipo de rack.	Cristhian Ocampo Q.,Portatil 2[1]	\$ 140.000,00
<b>1.2</b>	<b>DISEÑO DE INSTALACION</b>		<b>\$ 4.400.000,00</b>
<b>1.2.1</b>	<b>Diseños punto de rack y canaletas</b>		<b>\$ 1.920.000,00</b>
1.2.1.1	Realizar diagramacion en software asistido de diseño (CAD) mostrando ubicación de los puntos de red y RACK.	Cristhian Ocampo Q.,Luis Gerardo Cabrera,Portatil 1[1],Portatil 2[1]	\$ 1.560.000,00
1.2.1.2	Imprimir planos de sitio con el diseño del cableado estructurado.	Cristhian Ocampo Q.,Luis Gerardo Cabrera,Portatil 1[1],Portatil 2[1]	\$ 360.000,00
<b>1.2.2</b>	<b>Diseño del tendido del cableado UTP</b>		<b>\$ 720.000,00</b>
1.2.2.1	Determinar metraje de cableado UTP.	Cristhian Ocampo Q.,Portatil 1[1]	\$ 180.000,00
1.2.2.2	Determinar categoría del cableado UTP.	Cristhian Ocampo Q.,Portatil 1[1]	\$ 180.000,00
1.2.2.3	Cuantificar cantidad de canaleta y accesorios (Codos, Uniones, Tes)	Cristhian Ocampo Q.,Portatil 1[1]	\$ 180.000,00
1.2.2.4	Cuantificar demas elementos como chazos, tornillos, cintas, etc.	Cristhian Ocampo Q.,Portatil 1[1]	\$ 180.000,00
<b>1.2.3</b>	<b>Diseño de los punto a Instalar las cajas para conector RJ-45</b>		<b>\$ 360.000,00</b>
1.2.3.1	Determinar que tipo de caja de acuerdo a la cantidad y la categoría del cable UTP.	Luis Gerardo Cabrera,Portatil 2[1]	\$ 180.000,00
1.2.3.2	Cuantificar la cantidad de cajas por punto de conexión.	Luis Gerardo Cabrera,Portatil 2[1]	\$ 180.000,00
<b>1.2.4</b>	<b>Diseño de instalacion de la red eléctrica (cableado electrico).</b>		<b>\$ 360.000,00</b>
1.2.4.1	Cuantificar cantidad de cable electrico (Fase, Neutro y tierra)	Cristhian Ocampo Q.,Portatil 2[1]	\$ 180.000,00
1.2.4.2	Cuantificar cantidad de Tomas dobles electricos regulados (Naranja) y Tomas dobles electricos	Cristhian Ocampo Q.,Portatil 2[1]	\$ 180.000,00
<b>1.2.5</b>	<b>Recomendaciones estandar de la conecterizacion de los terminales Ethernet RJ-45</b>		<b>\$ 1.040.000,00</b>
1.2.5.1	Realizar documento con recomendaciones y guias, de acuerdo a los estandares	Cristhian Ocampo Q.,Luis Gerardo Cabrera,Portatil 1[1],Portatil 2[1]	\$ 680.000,00
1.2.5.2	Oficializar actas de recibo de visita	Cristhian Ocampo Q.,Luis Gerardo Cabrera,Portatil 1[1],Portatil 2[1]	\$ 360.000,00
<b>1.3</b>	<b>PRUEBAS Y ENTREGAS.</b>		<b>\$ 2.040.000,00</b>
<b>1.3.1</b>	<b>Procedimiento de certificacion del cableado</b>		<b>\$ 680.000,00</b>
1.3.1.1	Elaborar documento con el procedimiento de certificación del cableado	Cristhian Ocampo Q.,Luis Gerardo Cabrera,Portatil 1[1],Portatil 2[1]	\$ 680.000,00
<b>1.3.2</b>	<b>Procedimiento para etiquetar cableado y equipos.</b>		<b>\$ 680.000,00</b>
1.3.2.1	Elaborar documento para etiquetar cableado y equipos	Cristhian Ocampo Q.,Luis Gerardo Cabrera,Portatil 1[1],Portatil 2[1]	\$ 680.000,00
<b>1.3.3</b>	<b>Procedimiento para verificar funcionalidad</b>		<b>\$ 680.000,00</b>
1.3.3.1	Elaborar documento para verificar funcionalidad	Cristhian Ocampo Q.,Luis Gerardo Cabrera,Portatil 1[1],Portatil 2[1]	\$ 680.000,00

## 8.7 Planificación de la calidad

De acuerdo al libro guía PMBOK V. 4.0 nos define que “Es el proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los

mismos.”, a continuación mostraremos los puntos a tener en cuenta para demostrar la calidad en la ejecución de las guías de diseño.

### ***Red Eléctrica y estructurada***

Aplicar las normas estipuladas por el ministerio de minas y energía, RETIE, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

Aplicar certificaciones de cableado estructurado.

Aplicar estándar de convenciones sobre los diseños.

Se debe presentar una tabla de convenciones por diseño identificando el símbolo de su descripción.

### ***Aval de un profesional***

Los documentos a entregar sean revisados, validados y avalados por un profesional integrante del equipo de trabajo, es decir una persona distinta que elaboró la documentación.

### ***Equipos informáticos***

Validar garantía vigente de los equipos a utilizar para la elaboración de los diseños, y certificar el funcionamiento de encendido y arranque del sistema operativo con demás periféricos.

## ***8.7. Recurso humano***

La planta de personal, para la calidad del proyecto es de vital importancia, por que son las personas que planean y ejecutan las actividades, por tal motivo el personal, para este proyecto, fue seleccionado por su experiencia en proyectos similares, por lo que se



cuenta con un talento humano idóneo para cada etapa del proyecto, garantizando así el cumplimiento del cronograma.

**Tabla 4:**

**Recurso humano**

<b>RECURSO HUMANO</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>
Ingeniero Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir los participantes del equipo de trabajo que lo acompañarán en el proyecto alineando capacidades y funciones de cada colaborador.</li> <li>Efectuar un control continuo de los tiempos y de los costos que serán utilizados en el proyecto, con el fin de detectar cualquier posible desviación de los mismos de la manera más temprana posible y de este modo efectuar las correcciones necesarias.</li> <li>Garantizar la disponibilidad de los recursos tanto técnicos como humanos para llevar continuidad y efectividad de las actividades programadas.</li> </ul>
Ingeniero Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar la guía de diseño de la solución que responde a los requerimientos especificados.</li> <li>Realizar control y seguimiento de los Tecnólogos de diseño.</li> </ul>
Tecnólogo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Son los responsables que se contratan para las labores de campo y de realizar las caracterizaciones y diseños bajo la supervisión del Ingeniero de diseño.</li> </ul>

**8.8 Planeación de las comunicaciones**

*Comunicación ordinaria*

- Divulgación de los avances o cambios sobre los trabajos realizados
  - Cada 3 días suministrar información que se solicite.
  - Involucrados: Cliente – Equipo de Trabajo

### ***Comunicación extraordinaria***

- Suministrar información con bastante relevancia.
- Conflictos o cambios que se presenten.
- Involucrados: Gerente de Proyecto - Equipo de Trabajo

### ***Comunicación interna***

- Es la comunicación que solo se suministra entre los involucrados
- Trabajadores: Sesiones Informativas temáticas o clip informativo.
- Involucrados: Equipo de trabajo.

## **8.6 Planeación de la gestión de riesgos**

### ***Gestión de Riesgos***

Un efectivo proceso de gestión de riesgos es un importante componente en todo el proyecto y sus componentes forman parte del ello; el principal objetivo de dicho proceso constituye posibilitar tanto al proyecto como a las organizaciones el cumplimiento de su misión y de sus propósitos.

La gestión de riesgos permite definir en forma estructurada, operacional y organizacional, una serie de actividades para gestionar los riesgos de los proyectos a lo largo de todas las fases de su ciclo de vida de desarrollo del proyecto. En la mayor parte de los casos, esto se traduce en la creación de planes tendientes a impedir que los riesgos se transformen en problemas o a minimizar su probabilidad de ocurrencia o impacto.

### ***Propósito del plan de gestión de riesgos***

El propósito del plan es identificar los riesgos que se puedan presentar en el desarrollo del proyecto, calcular la exposición y en base a ello poder priorizarlos, para

establecer estrategias de control y resolución, que permitan ejercer una correcta supervisión de los mismos.

Es por esta razón que, para que un proyecto de desarrollo pueda llevarse a cabo dentro de los tiempos establecidos y los costos previstos, los riesgos deben ser identificados y controlados, es decir se debe realizar un adecuado proceso de “Análisis y Gestión de Riesgos”.

En este proceso permite seleccionar e implantar las medidas para conocer, prevenir, reducir o controlar los riesgos identificados y así reducir al mínimo su potencialidad o posibles perjuicios dentro del proceso de ejecución del proyecto.

**Tabla 5: Propósito del plan de gestión de riesgos**

Nombre del Proyecto:			
Preparado por: Cristhian Ocampo Quintero			
Fecha: 30 de Octubre de 2013			
<b>METODOLOGIA DE GESTION DE RIESGOS</b>			
<b>PROCESO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>FUENTES DE INFORMACION</b>
Planificación de Gestión de los Riesgos	Elaborar Plan de Gestión de los Riesgos	PMBOK	Cliente y usuarios. Ingeniero de Proyectos y Miembros del Equipo
Identificación de Riesgos	Identificar que riesgos pueden afectar el proyecto y documentar sus características	Checklist de riesgos	Cliente y usuarios. Ingeniero de Proyectos y Miembros del Equipo. Archivos históricos de proyectos
Análisis Cualitativo de Riesgos	Evaluar probabilidad e impacto Establecer ranking de importancia	Definición de probabilidad e impacto Matriz de Probabilidad e Impacto	Cliente y usuarios. Ingeniero de Proyectos y Miembros del Equipo.
Análisis Cuantitativo de Riesgos	N/A	N/A	N/A
Planificación de Respuesta a los Riesgos	Definir respuesta a riesgos Planificar ejecución de respuestas		Cliente y usuarios. Ingeniero de Proyectos y Miembros del Equipo. Archivos históricos de

Seguimiento y Control del Riesgos	Verificar la ocurrencia de riesgos. Supervisar y verificar la ejecución de respuestas. Verificar aparición de nuevos riesgos	proyectos Cliente y usuarios. Ingeniero de proyectos.
-----------------------------------	--	---

**ROLES Y RESPONSABILIDADES DE GESTIÓN DE RIESGOS**

PROCESO	ROLES	PERSONAS	RESPONSABILIDADES
Planificación de Gestión de los Riesgos	Equipo de Trabajo e Ingeniero de Proyectos.		Dirigir actividad, responsable directo Proveer definiciones Ejecutar Actividad
Identificación de Riesgos	Equipo de Trabajo e Ingeniero de Proyectos.		Dirigir actividad, responsable directo Proveer definiciones Ejecutar Actividad
Análisis Cualitativo de Riesgos	Equipo de Trabajo e Ingeniero de Proyectos.		Dirigir actividad, responsable directo Proveer definiciones Ejecutar Actividad
Análisis Cuantitativo de Riesgos	Equipo de Trabajo e Ingeniero de Proyectos.	No aplica	No aplica
Planificación de Respuesta a los Riesgos	Equipo de Trabajo e Ingeniero de Proyectos.		Dirigir actividad, responsable directo Proveer definiciones Ejecutar Actividad
Seguimiento y Control del Riesgos	Equipo de Trabajo e Ingeniero de Proyectos.		Dirigir actividad, responsable directo Proveer definiciones Ejecutar Actividad

**PERIODICIDAD DE LA GESTIÓN DE RIESGOS**

PROCESO	MOMENTO DE EJECUCIÓN	ENTREGABLE DEL WBS	PERIODICIDAD DE EJECUCIÓN
Planificación de Gestión de los Riesgos	Al inicio del proyecto	1.2 Plan del Proyecto	Una vez
Identificación de Riesgos	Al inicio del proyecto En cada reunión del equipo del proyecto	1.2 Plan del Proyecto 1.4 Reunión de Coordinación Semanal	Una vez Semanal
Análisis Cualitativo de Riesgos	Al inicio del proyecto En cada reunión del equipo del proyecto	1.2 Plan del Proyecto 1.4 Reunión de Coordinación Semanal	Una vez Semanal
Planificación de Respuesta a los Riesgos	Al inicio del proyecto En cada reunión del equipo del proyecto	1.2 Plan del Proyecto 1.4 Reunión de Coordinación Semanal	Una vez Semanal
Seguimiento y Control del Riesgos	En cada fase del proyecto	1.4 Reunión de Coordinación Semanal	Semanal

## **Identificación de Riesgos**

### ***Inventario de activos***

Se deberá analizar aquellos elementos que pueden ser amenaza por algún tipo de riesgo, como puede ser, hardware y telecomunicaciones, software y personal:

**Hardware y Telecomunicaciones:** Portátiles, herramientas adicionales.

**Software:** Datos.

**Personas:** Ingenieros y Tecnólogos.

**Costos:** Adicionales no previstos inicialmente en el proyecto.

### ***Objetivos del análisis de riesgos***

En este punto se debe establecer los objetivos generales del análisis de riesgos y establecer claramente los límites que tendrá el proyecto:

Mediante la experiencia adquirida en anteriores proyectos de documentación de guías de diseño, previo desarrollo de un adecuado análisis de gestión de riesgos a fin de reducir al mínimo los posibles perjuicios de su implementación.

### ***Propósitos del Equipo de trabajo***

Establecidos los límites y objetivos del análisis de riesgo se debe formalizar el equipo de trabajo que realizará la tarea:

El equipo de trabajo del proyecto para la documentación de Diseño de las guías para una solución de cableado en topología estrella, para una sala de cómputo con una dimensión máxima de 50 m<sup>2</sup> en una institución educativa pública o privada., está formado por: Ingenieros de Proyectos y Tecnólogos de Telecomunicaciones.

Las funciones que tienen asignadas cada grupo de los miembros del proyecto son las siguientes:

*Ingeniero de proyecto:*

- Gestionar el presente plan.
- Comprobar que el producto satisfaga los requerimientos establecidos.
- Evaluar con el equipo de gestión de configuración los cambios solicitados en el caso que se presenten.
- Ordenar al equipo de desarrollo la implementación de los cambios aprobados.
- Supervisar el cumplimiento de la planificación de desarrollo del proyecto.
- Adoptar las medidas necesarias tendientes a evitar retrasos en la planificación realizada.
- Resolver los problemas económicos que se puedan presentar.
- Interactuar con el equipo de trabajo para detectar tempranamente problemas técnicos o de personal.
- Gestionar los informes de incidencia

*Tecnólogos de telecomunicaciones:*

- Relevamiento de los requerimientos Información.
- Interactuar con los diferentes docentes de la institución educativa, proveedores y directivos.
- Generar permisos de ingreso a los diferentes sitios para el relevamiento de requerimientos de información.

## ***Taxonomía de riesgos***

La clasificación de los riesgos -también denominadas taxonomía de riesgos- puede servir de ayuda para elaborar un enfoque coherente, reproducible y medible. Las listas de clasificación permiten al equipo pensar con mayor amplitud sobre los riesgos que pueden afectar al proyecto dado que se dispone de una lista de áreas del proyecto susceptibles de esconder riesgos.

Existen muchas taxonomías o clasificaciones para los riesgos de proyectos generales, para el presente trabajo se ha escogido la clasificación propuesta por el PMBOK V. 4.0.

La siguiente tabla muestra una clasificación de alto nivel de las fuentes de riesgo de los proyectos siguiendo la taxonomía propuesta por la metodología SRM7 organizadas en tres niveles: clases, elementos y atributos.

**Tabla 6:**

### **Taxonomía de riesgos**

<b>ID</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>RIESGO</b>	<b>FUENTE</b>
R-01	Planificación	Errores en la estimación del presupuesto	Ingeniero de proyectos.
R-02	Planificación	Cambios de políticas de gestión	Cliente
R-03	Planificación	Permisos de ingreso.	Cliente
R-04	Equipo de Trabajo	Inexperiencia de equipo de tecnólogos en el desarrollo de la documentación del diseño.	Ingeniero de proyectos.
R-05	Equipo de Trabajo	Dificultad de comunicación entre los diferentes miembros del equipo de trabajo	Ingeniero de proyectos.
R-06	Planificación	El lugar especificado de equipos y/o rack de comunicaciones no eran los planteados inicialmente	Cliente
R-07	Equipo de Trabajo	Alguien del equipo de trabajo está en una situación o eventualidad que impide cumplir jornada laboral	Ingeniero de Proyectos.

## ***Declaración de los riesgos***

Las definiciones genéricas de un riesgo no hacen desaparecer la incertidumbre y dan lugar a distintas interpretaciones del riesgo. Las definiciones que no dejan lugar a dudas permiten a los equipos:

Asegurarse de que todos los miembros del equipo comprenden el riesgo de la misma forma. Es decir a los ingenieros y tecnólogos que forman parte del proyecto.

Comprender la causa o causas del riesgo y la relación con los problemas que puedan surgir.

Disponer de una base para realizar un análisis formal y cuantitativo y planear los esfuerzos.

En las declaraciones de riesgos se definen en forma más precisa los riesgos identificados, siguiendo un proceso de declaración en dos partes (condición – consecuencia). La primera parte de la declaración de riesgo se denomina condición y describe una situación o atributo del proyecto existente que el equipo prevé que puede resultar en una pérdida en el proyecto o en una reducción de beneficios. La segunda parte de la declaración de riesgo se denomina consecuencia y describe el atributo o situación no deseable del proyecto. Además se incluyen los efectos que tendrían estos riesgos de no controlarse debidamente. A continuación mostraremos aquellos riesgos identificados o declarados.

*R-01. Errores en la estimación del presupuesto*

*Condición:* errores en los cálculos, no estimar bien los factores que influyen en el cálculo (archivos, funciones, etc.) o el caso contrario la sobre estimación.

*Consecuencia:* no disponer de los recursos necesarios para terminar el proyecto a tiempo, sobrecarga de tareas al personal.

*Efecto:* baja calidad del Proyecto, entrega con retraso del proyecto finalizado.



### *R-02. Cambio de políticas de gestión*

*Condición:* cambio de políticas de gestión que afectan las metas y objetivos del proyecto.

*Consecuencia:* el proyecto puede sufrir retrasos, cuanto más avanzado este el diseño del mismo más crítico será implementar los cambios, y generación de nuevos requisitos.

*Efecto:* pérdida de tiempo en la reestructuración del proyecto, finalizar el mismo fuera de en los plazos establecidos, no obtener el resultado programado inicialmente en cuanto al producto final.

### *R-03 Permisos de ingreso*

*Condición:* Permisos de ingreso a los lugares donde se realizará relevamiento de información, falta de recursos de ingreso a los sitios indicados.

*Consecuencia:* El proyecto puede sufrir retrasos en el cronograma planteado.

*Efecto:* entrega con retraso del proyecto finalizado.

### *R-04. Inexperiencia de equipo de tecnólogos en el desarrollo de la documentación del diseño*

*Condición:* escaso conocimiento y experiencia de los integrantes del proyecto sobre las herramientas utilizadas y demás procedimientos para realizar una adecuada toma de información y documentación.

*Consecuencia:* destinar mayor tiempo al desarrollo del proyecto, invertir tiempo y recursos económicos para la capacitación del personal.

*Efecto:* retrasos en la finalización del proyecto, finalizar el diseño con defectos dejando en evidencia la baja calidad del mismo.

*R-05. Dificultad de comunicación entre los diferentes miembros del equipo de trabajo*

*Condición:* dificultad de comunicación entre la necesidad del cliente y los diferentes miembros del equipo de trabajo.

*Consecuencia:* mala interpretación por parte del ingeniero de proyectos y/o tecnólogo de telecomunicaciones, avanzar en el desarrollo de una actividad sin la validación y consenso de ambas partes.

*Efecto:* producto que no responde a los requerimientos del proyecto, ambiente tenso de trabajo, pérdida de tiempo en la búsqueda de acuerdo en la comunicación, evaluar cambio de personal en caso de no llegar a acuerdos de comunicación. Retraso en la entrega del Proyecto.

*R-06. El lugar especificado de equipos y/o rack de comunicaciones no eran los planteados inicialmente*

*Condición:* De acuerdos a las indicaciones del cliente, finalmente terceros confirman que no eran los sitios acordados ya que son espacios para otras funciones fuera del proyecto de diseño.

*Consecuencia:* retraso en el desarrollo de actividades definidas por el proyecto.

*Efecto:* retraso en la entrega del Proyecto.

*R-07. Alguien del equipo de trabajo está en una situación o eventualidad que impide cumplir jornada laboral*

*Condición:* ya por incapacidad médica, calamidad familiar, disturbios de orden público o abandono del puesto de trabajo.

*Consecuencia:* Retraso en el desarrollo de actividades en cronograma, disparar proceso de selección del nuevo personal.

*Efecto:* Retraso en la entrega del proyecto.

### ***Análisis y prioridad de los riesgos***

La meta principal del análisis de riesgos consiste en establecer las prioridades de los elementos de la lista de riesgos y determinar cuál de ellos justifica la reserva de recursos para el planeamiento. Por otro lado la asignación de prioridades a los riesgos permitirá tratar en primer lugar los riesgos más importantes del proyecto.

### ***Estimación de la probabilidad***

La probabilidad del riesgo es una medida que calcula la probabilidad de que la situación descrita en el apartado de consecuencias de los riesgos de la declaración de riesgos llegue a producirse de verdad.

Para cuantificar la incertidumbre acerca de la ocurrencia de los riesgos se emplearán las categorizaciones expresadas en lenguaje natural, en base a un rango de probabilidades establecido en un cuadro de referencia.

**Tabla 7:****Cuantificación de incertidumbre**

Rango de probabilidad	Promedio para el calculo	Expresión del lenguaje natural	Valor numérico
De 1% a 10%	5%	Baja	1
De 11% a 25%	18%	Poco probable	2
De 26% a 55%	40%	Media	3
De 56% a 80%	68%	Altamente probable	4
De 81% a 99%	90%	Casi seguro	5

En la siguiente tabla se expresan los riesgos identificados para el proyecto con las probabilidades estimadas subjetivamente para cada uno de ellos.

**Tabla 8:****Probabilidad de ocurrencia del riesgo**

ID	RIESGO	EXPRESION	PROBABILIDAD
R-01	Errores en la estimación del presupuesto	Altamente Probable	5%
R-02	Cambios de políticas de gestión	Poco Probable	40%
R-03	Permisos de ingreso.	Alta	60%
R-04	Inexperiencia de equipo de tecnólogos en el desarrollo de la documentación del diseño.	Media	30%
R-05	Dificultad de comunicación entre los diferentes miembros del equipo de trabajo	Media	70%
R-06	El lugar especificado de equipos y/o rack de comunicaciones no eran los planteados inicialmente	Altamente Probable	10%
R-07	Alguien del equipo de trabajo está en una situación o eventualidad que impide cumplir jornada laboral	Media	30%

***Estimación del impacto***

El impacto del riesgo calcula la gravedad de los efectos adversos, la magnitud de una pérdida o el costo potencial de la oportunidad si el riesgo llega a producirse dentro del proyecto.

Para el presente análisis se empleará la escala de medición subjetiva expresada en la siguiente tabla:

**Tabla 9:**

**Estimación del impacto**

<b>Criterio</b>	<b>Retraso en la planificación</b>	<b>Valor numérico</b>
Insignificante	1 semana	1
Marginal	2 semanas	2
Medio	1 mes	3
Critico	2 meses	4
Catastrófico	Más de 2 meses	5

En la siguiente tabla se definen el impacto que producirían la ocurrencia de los riesgos citados anteriormente:

**Tabla 10:**

**Impacto debido a ocurrencia de los riesgos**

<b>Riesgo</b>	<b>Impacto</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Impacto</b>
R-01	Insignificante	R-05	Insignificante
R-02	Marginal	R-06	Marginal
R-03	Marginal	R-07	Critico
R-04	Medio		

***Exposición al riesgo***

La exposición al riesgo calcula la amenaza general que supone el riesgo combinando la información que expresa la probabilidad de una pérdida real con información que indica la magnitud de la pérdida potencial en un único valor numérico.

La exposición al riesgo se calcula multiplicando la probabilidad de riesgo por el impacto. Luego se utilizará la magnitud de la exposición al riesgo para clasificar los riesgos.

Magnitud de exposición al riesgo:

Aprox. 1 = bajo riesgo. ; Aprox. 2 = riesgo medio. ; Aprox. 3 = alto riesgo.



**Tabla 11:****Exposición al riesgo**

<b>ID</b>	<b>RIESGO</b>	<b>PROBABILIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>EXPOSICION</b>
R-01	Errores en la estimación del presupuesto	5%	1	0,05
R-02	Cambios de políticas de gestión	40%	2	0,8
R-03	Permisos de ingreso.	60%	2	<b>1,2</b>
R-04	Inexperiencia de equipo de tecnólogos en el desarrollo de la documentación del diseño.	30%	3	0,9
R-05	Dificultad de comunicación entre los diferentes miembros del equipo de trabajo	70%	1	0,7
R-06	El lugar especificado de equipos y/o rack de comunicaciones no eran los planteados inicialmente	10%	2	0,2
R-07	Alguien del equipo de trabajo está en una situación o eventualidad que impide cumplir jornada laboral	30%	4	<b>1,2</b>

***Gestión de los riesgos******Líneas de Acción***

Para ejercer una adecuada gestión y supervisión de los riesgos mencionados anteriormente, se elaborará un Plan de Acción y un Plan de Contingencias para cada uno de ellos.

El Plan de Acción será utilizado para minimizar los riesgos mediante acciones preventivas. La probabilidad de que un riesgo ocurra así como el impacto que el mismo podría ocasionar en el proyecto pueden ser mitigados encarando los problemas en forma proactiva.

El Plan de Contingencia, por el contrario intenta implementar respuestas rápidas para mitigar los efectos en caso de que los riesgos se concreten, es decir reducir el impacto de los mismos mediante una reacción planeada. Este plan, además definirá

ciertos indicadores que permitirán poner en marcha las acciones previstas, es decir, en caso que se verifiquen ciertos disparadores se adoptarán las medidas indicadas.

R-03 Permisos de ingreso.

*A.1. Aspectos a considerar:*

- Porque el riesgo es importante: se pueden modificar significativamente el cronograma pactado lo cual llevaría reajuste del mismo.
- Que información se necesita para seguir el estado del riesgo: Documentos en donde se consigne los puntos mínimos para realizar cada visita a sitio.
- Quien es el responsable de realizar las actividades de control del riesgo: El responsable es el jefe de proyecto.
- Que recursos se necesitan para realizar las actividades del control del riesgo: Para realizar las actividades del control de riesgo no se necesitan recursos económicos extras, pero si una metodología de organización de documentación del proyecto que abarque informes periódicos de estados de situación del proyecto.

*A.2. Plan de acción*

- Identificar las diferentes personas o autoridades quien se va a dirigir y con qué métodos para el trámite de permisos del personal a ingresar.

*A.3 Plan de contingencia*

Disparador: Comunicado de las autoridades de los cambios presentados como cambios de personal o proceso de trámites, se deberá:



- Reunión inmediata con el nuevo listado de personal, proceso, método y formato de trámite.

- Presentación del nuevo cambio dentro del acta de formalización.

*R-07. Alguien del equipo de trabajo está en una situación o eventualidad que impide cumplir jornada laboral*

*A.1. Aspectos a considerar:*

- Porque el riesgo es importante: Esto implica modificación en el cumplimiento de las fechas pactadas, y re procesos que afecta significativamente dentro del proyecto.

- Que información se necesita para seguir el estado del riesgo: Plan de comunicaciones con los integrantes del equipo de trabajo con una constante retroalimentación.

- Quien es el responsable de realizar las actividades de control del riesgo: El responsable es el ingeniero de proyecto.

- Que recursos se necesitan para realizar las actividades del control del riesgo:

*A.2. Plan de acción*

- Identificar si es un reemplazo total o parcial para determinar las diferentes medidas establecidas para llenar vacante.

### *A.3. Plan de contingencia*

Disparador: Iniciar con el proceso de vinculación al proyecto de la persona elegible para ocupar esta vacante, esto en el caso de reemplazo total de la plaza, si esta persona no está disponible convocar a un nuevo proceso de selección, se deberá:

- Reunión inmediata con el tecnólogo de telecomunicaciones disponible y realizar entrega del cronograma para no incumplir con este.
- Presentación del nuevo cambio dentro del acta de formalización.

## **9. Procesos del Grupo de Ejecución**

De acuerdo a la guía PMBOK V. 4.0, indica que este grupo de proceso está compuesto por aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.

### **9.1 Guías de diseño**

A continuación describiremos tres (3) procedimientos para la elaboración de los formatos y entregables del diseño de una topología en estrella, Procedimiento para la caracterización del sitio, Procedimiento para el diseño y Procedimiento para las pruebas y entrega.

#### ***Procedimiento para la caracterización en sitio.***

Este proceso comprende la recolección de los datos por primera vez, es decir el levantamiento de la información en sitio, se recomienda llevar el siguiente procedimiento para la toma de información por parte del cliente.

Realizar la gestión del trámite de permisos en sitio y su respectiva validación y autorización por parte del cliente, el cual se realiza a través de un comunicado por correo electrónico y vía telefónica por ambas partes, dejando como mínima información en el correo hora, fecha de la visita y el personal quien asistirá con numero de identidad.

En sitio se deben tomar los datos del personal responsable de atender la visita de caracterización sobre el formato de Caracterización de visita con el nombre FCV-01 el cual adjuntamos como ANEXO 1, describiendo las dimensiones del sitio como largo, ancho y altura del sitio con el instrumento de medición, consultar el número de estaciones de trabajo y la ubicación del rack o cuarto técnico y demás información

solicitada del formato, teniendo toda esta información proceder en llevar a mano alzada sobre el formato de caracterización Técnica en hoja tamaño A4, llamado FCT-01 el cual adjuntamos como ANEXO 3, el croquis posicionando los puntos de red, rack, puntos eléctricos y dimensiones.

Teniendo todo esto se procede en realizar el registro fotográfico del lugar donde se posicionar el rack, los recorridos del cableado eléctrico y estructurado, estas fotos serán ubicadas sobre el formato llamado FCF-01 ubicado como ANEXO 4 Formato de Caracterización de Registro Fotográfico, realizando sobre estas la virtualización de los elementos con el fin de proyectar el bosquejo y presentarlo al cliente en la entrega final.

Debemos detenernos en el dimensionamiento del rack de acuerdo a la ubicación, número de puntos de red y al crecimiento proyectado en equipos activos como pasivos. Se plasmará esta información en el formato.

Al final de la visita realizamos las observaciones encontradas y finalmente la consecución de la firma de los participantes en la caracterización en sitio sobre el formato FCV-01.

El paso a seguir al obtener esta información, es diligenciar el formato FCP-01 ANEXO 2 Formato de costos del proyecto, con el fin de mostrar la cotización o oferta económica del proyecto, incluyendo elementos, horas hombre, obras civiles y demás rubros resultantes de la visita de caracterización.

### ***Procedimiento de Diseño Final – entrega al Cliente.***

Este proceso es donde se plasma los datos recolectados en campo en el anterior proceso de caracterización en documentos tipo entrega, es decir información depurada y real sobre el formato FCT-1 ANEXO 3.

Antes de entrar en detalle, vamos a mostrar algunas herramientas de cómputo para el desarrollo de los diseños de nuestros planos, son las llamadas CAD (*computer-aided design*) - Diseño Asistido por Computadora, es el uso de un amplio rango de herramientas computacionales que asisten a ingenieros, arquitectos y diseñadores hay gran variedad de este tipo de herramientas de las más simples de usar hasta las más avanzadas y especializadas las cuales pueden ser costosas. Para el desarrollo de la guía del entregable final, recomendamos y escogimos QCAD, este software asistido libre y gratis, pero es de libre elección ya que la gran mayoría de herramientas usan las funciones básicas como avanzadas, ya que este documento no vamos abordar procesos de diseños 2D y 3D solo realizaremos sugerencias y guías para abordar de forma organizada proceso de diseño.

Adjuntamos el manual de usuario del QCAD elaborado por Antonio Moreno Pérez y modificado por Vicente Martínez Gómez, sencillo e intuitivo, el cual adjuntamos como ANEXO 5. Manual QCAD.

Actualmente existe estándares y convenciones para identificar elementos físicos sobre planos a continuación mostraremos una muestra básica de estos símbolos básicos en cableado estructurado y eléctrico.

Cat. 5E	Cat 6	Descripción
		1 Datos
		1 Voz
		1 Datos + 1 Voz
		2 Datos + 1 Voz
		1 Datos + 2 Voz
		2 Datos
		2 Voz
		2 Datos + 2 Voz
		Multiple
		Torreta

Canalizaciones			
Tipo	Sección	Traza	Grosor
TUBO ACERO FLEXIBLE (diámetro exterior)	D-50		1.2 mm.
	D-40		1.2 mm.
	D-32		1 mm.
	D-25		0.6 mm.
	D-20		0.6 mm.
TUBO P.V.C. RIGIDO (diámetro exterior)	D-50		1.2 mm.
	D-40		1.2 mm.
	D-32		1 mm.
	D-25		0.6 mm.
	D-20		0.6 mm.
CAJA DE DERIVACION	100 x 100		D = Diámetro
	250 x 250		
Fibra Óptica			
Manguera Tíca.			

Canalizaciones			
Tipo	Sección	Traza	Grosor
BANDEJAS	100 x 500		5 mm.
	100 x 400		5 mm.
	100 x 200		3 mm.
	60 x 300		3 mm.
	60 x 200		3 mm.
	60 x 150		3 mm.
	60 x 100		3 mm.
CANALES	60 x 150		1.2 mm.
	60 x 110		1.2 mm.
	40 x 150		1.2 mm.
	40 x 110		1.2 mm.
	40 x 60		1 mm.
MOLDURAS	20 x 50		0.6 mm.
	10 x 30		0.6 mm.
TUBO FORROPLAST (diámetro exterior)	D-50		1.2 mm.
	D-40		1.2 mm.
	D-32		1 mm.
	D-25		0.6 mm.
	D-20		0.6 mm.

Simbología	
Símbolo	Descripción
	Repartidor Principal de Telefonía de edificio
	Repartidor Principal de Datos de edificio
	Armario de Parcheo de Planta
	Repartidor Principal de Datos y de Parcheo de Planta

Figura 3. Simbología de cableado estructurado y eléctrico. Copyright 2011

<http://simbolosparaeldiseodelcableado.blogspot.com/>

### *Procedimiento para las pruebas y entrega*

Para finalizar se debe entregar documento describiendo las recomendaciones y sugerencias que se exigirá en el proceso de implementación del diseño a entregar como parte de las pruebas y entrega final de nuestro producto.

1. Se debe exigir como parte de entrega de la implementación del diseño de cableado certificado del cableado estructurado. En el medio existen empresas que están certificadas para realizar etapas de auditoria validando y garantizando que el trabajo ejecutado a través de informes estándar mostrando parámetros y características de la red

que son medidos por equipos especializados, estos nos arroja resultados que nos indica la calidad con que nos entrega el proyecto ejecutado de implementación.

2. Para iniciar con la ejecución de la implementación del cableado se recomienda leer a continuación, que son las características, estándares y recomendaciones que se deben exigir a la hora de recibir este tipo de soluciones.

#### Cableado horizontal

Se extiende desde el área de trabajo hasta el gabinete de interconexión horizontal en el cuarto de telecomunicaciones, este incluye:

- Gabinetes Horizontales (Horizontal Cross-Connect o Floor Distribution)
- Las salidas en el panel de comunicaciones
- Puntos posibles de transición
- El cable horizontal.
- Los cables, adaptadores de impedancia, conversores y cajas de paso para la oficina abierta, son parte de este componente.

Cables: - UTP 100  $\Omega$  4-pares.

- 2 fibras (duplex) 62.5/125  $\mu\text{m}$  o fibra óptica multi-modo.
- Fibra óptica multi-modo 50/125  $\mu\text{m}$  será permitida en la ANSI/TIA/EIA-568-B.
- Mínimo de dos tomas de telecomunicaciones son requeridas en cada área de trabajo.

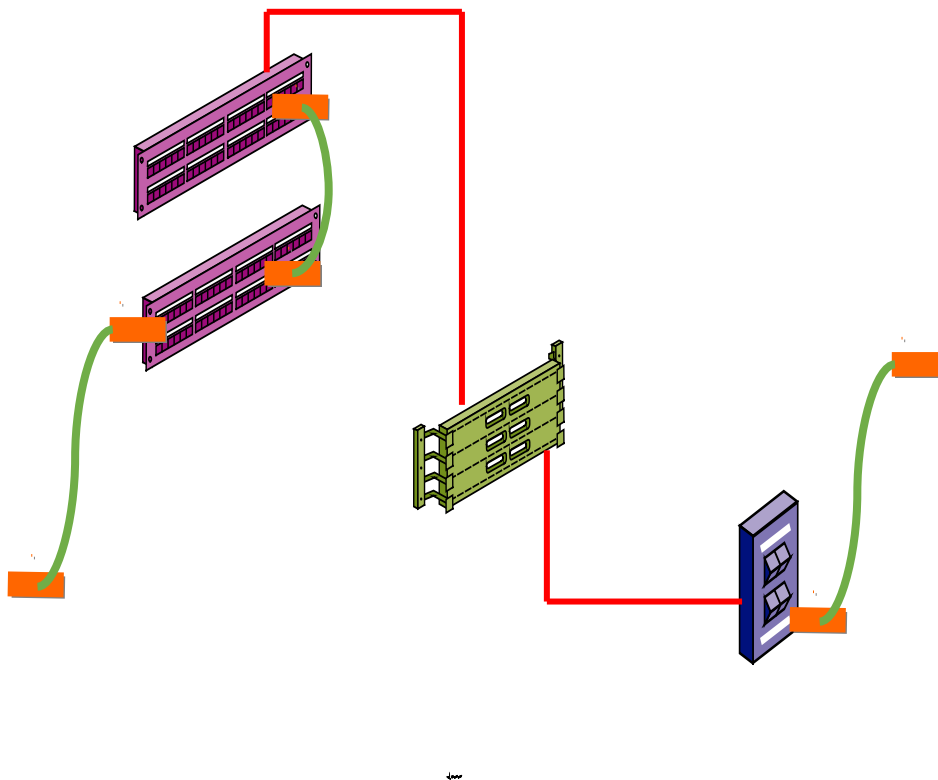
Distancias permitidas.

Canal: El total de distancia especificado por norma es de 100 metros

Enlace Permanente: El límite para el cableado fijo es 90 metros y no está permitido excederse de esta distancia, especulando con menores distancias de patch cords.

El límite para los patch cord en el gabinete de interconexión es 5 m

El límite para los patch cord en la conexión del Área de Trabajo es de 5 m



**Figura 4. Distancias permitidas.**

Salidas para el área de trabajo:

Existe una gran variedad en el mercado, estas deben ser instaladas de forma segura en ubicaciones previamente planeadas.





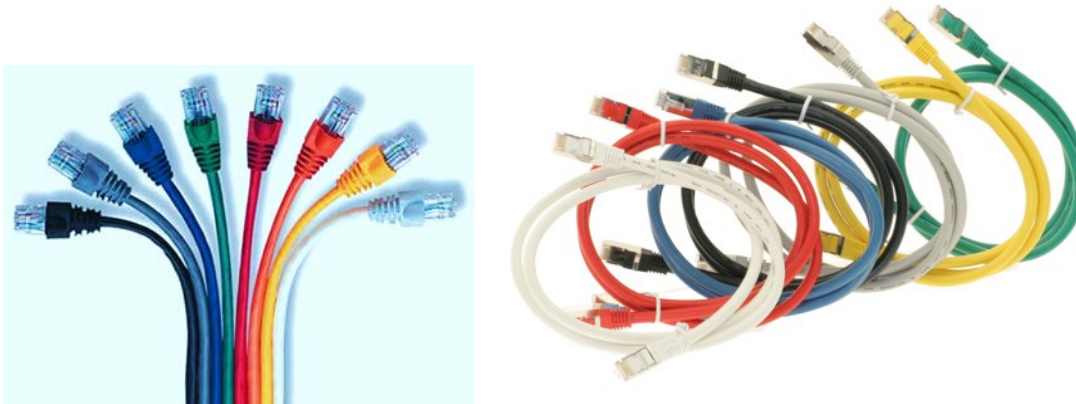
**Figura 5. Salidas permitidas**

#### Patch Cord

Están contruidos con cable UTP de 4 pares flexible terminado en un plug 8P8C en cada punta de modo de permitir la conexión de los 4 pares en un conector RJ45.

A menudo se proveen de distintos colores y con un dispositivo plástico que impide que se curven en la zona donde el cable se aplana al acometer al plug.

Es muy importante utilizar PC certificados puesto que el hacerlos en obra no garantiza en modo alguno la certificación de Categoría 5E y 6.



**Figura 6. Patch Cord**

#### Cuarto de equipos.

Un cuarto de telecomunicaciones es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones. El

espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones con la capacidad de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable (CATV), alarmas, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones. Todo edificio debe contar con al menos un cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo. No hay un límite máximo en la cantidad de cuartos de telecomunicaciones que pueda haber en un edificio.

En su diseño se debe prever lugar suficiente para los equipos actuales y para los futuros crecimientos. El tamaño mínimo recomendado es de 14 m<sup>2</sup>

Se recomienda un tamaño de 0.07 m<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de área utilizable.

Si un edificio es compartido por varias empresas, la sala de equipos puede ser compartida.

Los gabinetes de los cuartos de comunicaciones son generalmente pensados para facilitar la administración del cableado horizontal. Este componente incluye:

Patch cord que interconectan equipos activos, puentes, marcos de conexión, bloques de conexión, patch panels, bandejas porta fibra, bastidores y organizadores de cable, cables horizontales y verticales.

El acceso al cuarto de telecomunicaciones estará restringido al personal autorizado.

No será compartido con otros servicios del edificio tales como trapeadores, baldes, etc.

- La ubicación de los cuartos de telecomunicaciones deberá ser: cerca del centro geográfico del área que se atenderá, para reducir costos, además deben estar por encima del nivel de la calle ( $\geq 1$  piso, No sótanos).
- Los techos de las habitaciones no deben ser techos falsos
- Temperatura:  $\leq 21^{\circ}\text{C}$
- Humedad Relativa: 30% - 50%
- El piso deberá estar revestido de cerámica o de cualquier otro tipo de superficie acabada.
- No deberá haber cañerías de agua ni de vapor que atraviesen o pasen por encima de la habitación.



Figura 7. Cuarto de equipos. Copyright 2011. <http://yesconnected.com/>

## RACK

Es un soporte metálico destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Las medidas para la anchura están normalizadas para que sean

compatibles con equipamiento de cualquier fabricante. También son llamados bastidores, cabinas, cabinets o armarios.

Externamente, los racks para montaje de servidores tienen una anchura estándar de 600 mm y un fondo de 600, 800, 900, 1000 y ahora incluso 1200mm. La anchura de 600 mm para racks de servidores coincide con el tamaño estándar de las losetas en los cuartos de comunicaciones, de esta manera es muy sencillo hacer distribuciones de espacios allí. Para el cableado de datos se utilizan también racks de 800 mm de ancho, cuando es necesario disponer de suficiente espacio lateral para el guiado de cables.



**Figura 8. Rack. Copyright 2012. Internationaltrading.com.mx**

#### Rack Estándar

Las especificaciones de una rack estándar se encuentran bajo las normas equivalentes DIN 41494 parte 1 y 7, UNE-20539 parte 1 y parte 2 e IEC 297 parte 1 y 2, EIA 310-D y tienen que cumplir la normativa medioambiental RoHS.

Las columnas verticales miden 15,875 milímetros de ancho cada una formando un total de 31,75 milímetros (5/4 pulgadas). Están separadas por 450,85 milímetros (17 3/4 pulgadas) haciendo un total de 482,6 milímetros (exactamente 19 pulgadas). Cada columna tiene agujeros a intervalos regulares llamado unidad rack (U) agrupados de tres en tres. Verticalmente, los racks se dividen en regiones de 1,75 pulgadas de altura. En cada región hay tres pares de agujeros siguiendo un orden simétrico. Esta región es la que se denomina altura o "U".

La altura de los racks está normalizada y sus dimensiones externas de 200 mm en 200 mm. Siendo lo normal que existan desde 4U de altura hasta 46U de altura.

Es decir que un rack de 41U o 42U por ejemplo nunca puede superar los 2000 mm de altura externa. Con esto se consigue que en una sala los racks tengan dimensiones prácticamente similares aun siendo de diferentes fabricantes.

Las alturas disponibles normalmente según normativa seria, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 y 2200 mm.

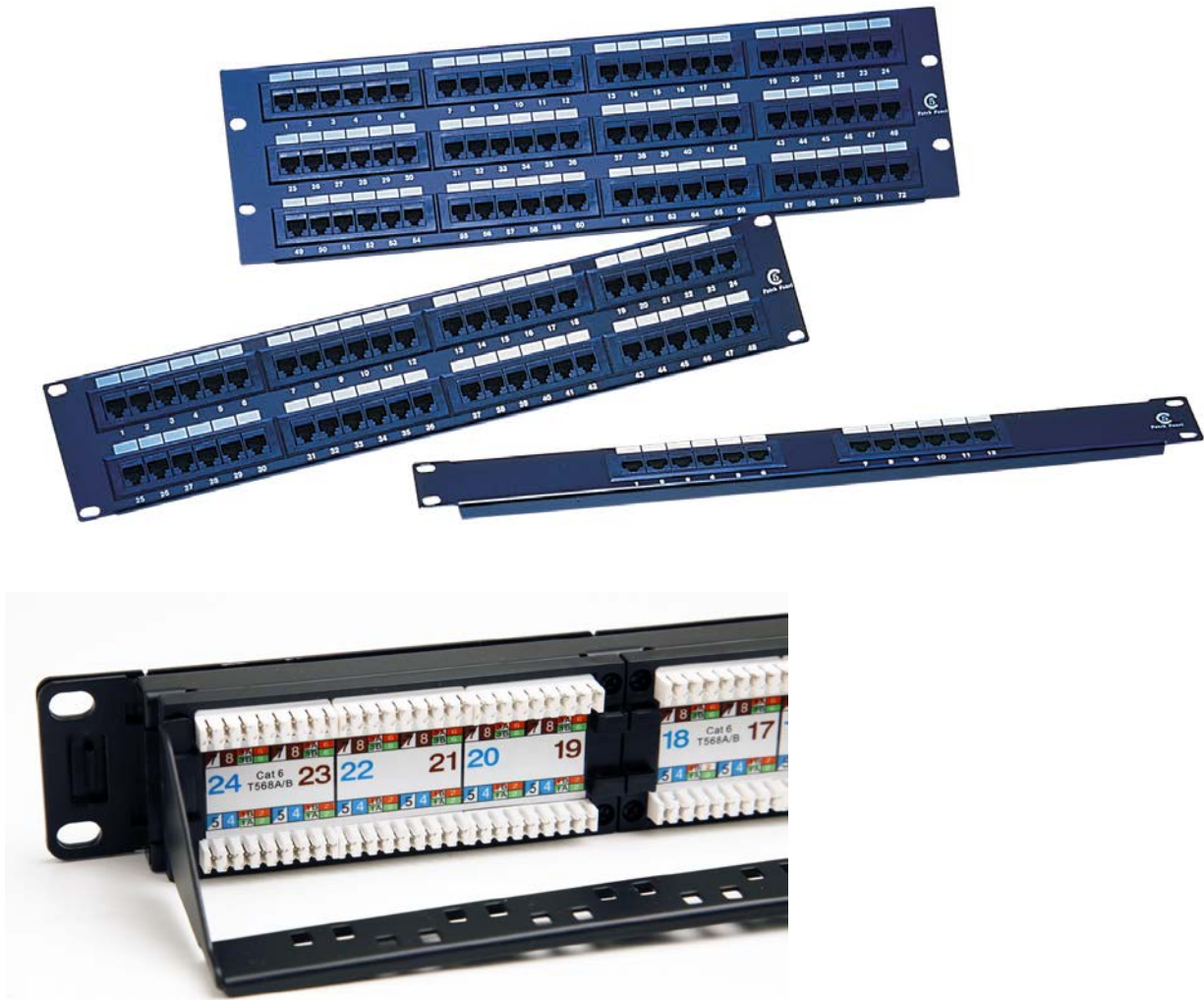
La profundidad del bastidor no está normalizada, ya que así se otorga cierta flexibilidad al equipamiento. No obstante, suele ser de 600, 800, 900, 1000 incluso 1200 milímetros.

Existen también racks de pared que cumplen el formato 19" y cuenta con fondos de 300, 400, 450, 500, 500 y 600 mm totales, siendo muy útiles para pequeñas instalaciones.

#### Panel de Conexiones (Patch panel)

Es el elemento encargado de recibir todos los cables del cableado estructurado. Sirve como un organizador de las conexiones de la red, para que los elementos relacionados de la Red LAN y los equipos de la conectividad puedan ser fácilmente

incorporados al sistema y además los puertos de conexión de los equipos activos de la red (Switch, Router, etc.) no tengan algún daño por el constante trabajo de retirar e introducir en sus puertos.



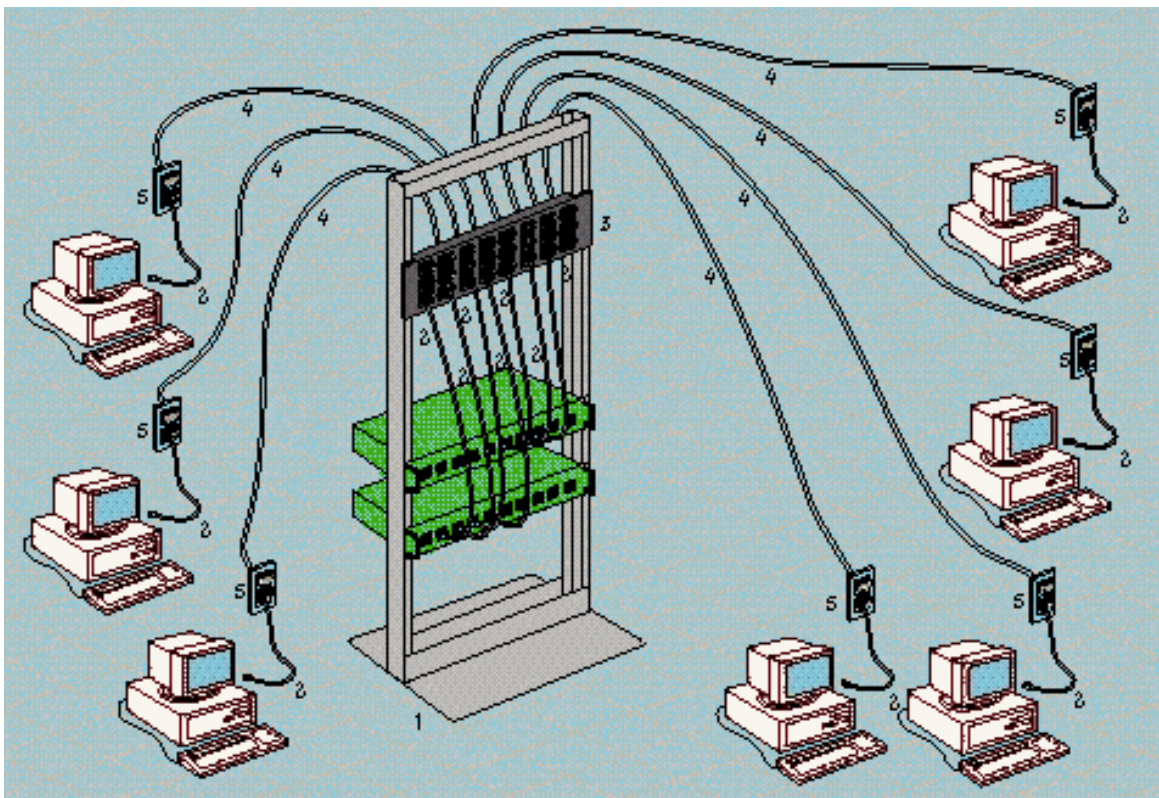
**Figura 9. Panel de Conexiones (Patch panel)**

Están formados por un soporte, usualmente metálico y de medidas compatibles con rack de 19", que sostiene placas de circuito impreso sobre la que se montan: de un lado los conectores RJ45 y del otro los conectores IDC para block tipo 110 y 210.



Se proveen en capacidades de 12 a 96 puertos (múltiplos de 12) y se pueden apilar para formar capacidades mayores.

De acuerdo a todos los componentes anteriormente enunciados se presenta un gráfico integrando estos.



**Figura 10. Panel de Conexiones con los demás componentes**

Norma Estandar ANSI/EIA/TIA 568.A/B - Categoría 5E 100 Mhz y Categoría 6  
– 250 Mhz

1. Rack – 19” - HC
  2. Patch Cord: Max.5 metros
  3. Patch Pannel. HD Cat.5E ó 6
  4. Cable Horizontal: Máx.90 metros - Cat.5E ó 6
  5. Salida Area de Trabajo - Cat.5E ó 6
- 3,4 y 5. Enlace permanente: Longitud - Max:90 metros

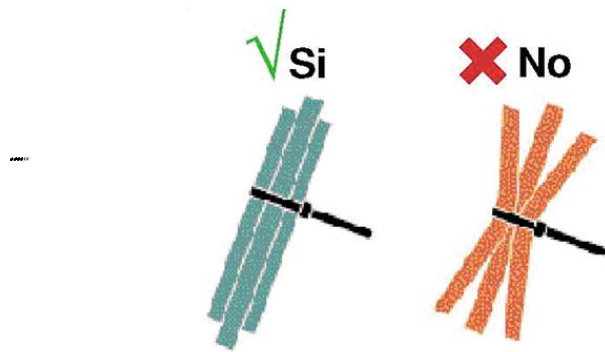
2,3,4,5 y 2. Canal Longitud Max: 100 metros

Recomendaciones.

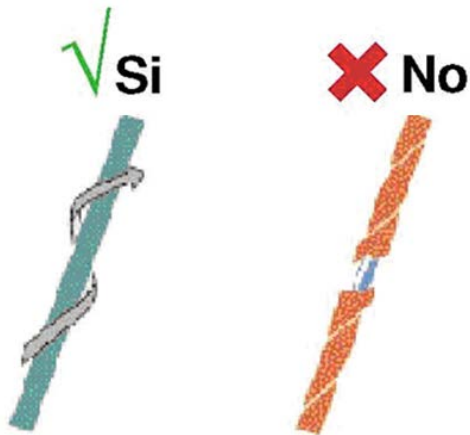
Al momento de realizar la ejecución del cableado estructurado se recomienda lo siguiente:

- o No se permiten derivaciones puenteadas

Respetar el radio máximo de curvatura de de 25 mm.

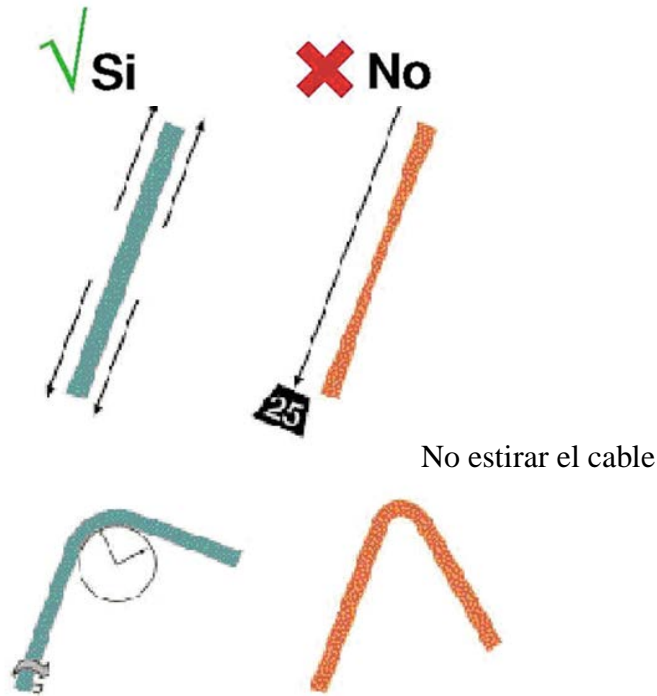


No apretar los cables con las ataduras.



Evitar que el cable se trence en su recorrido.





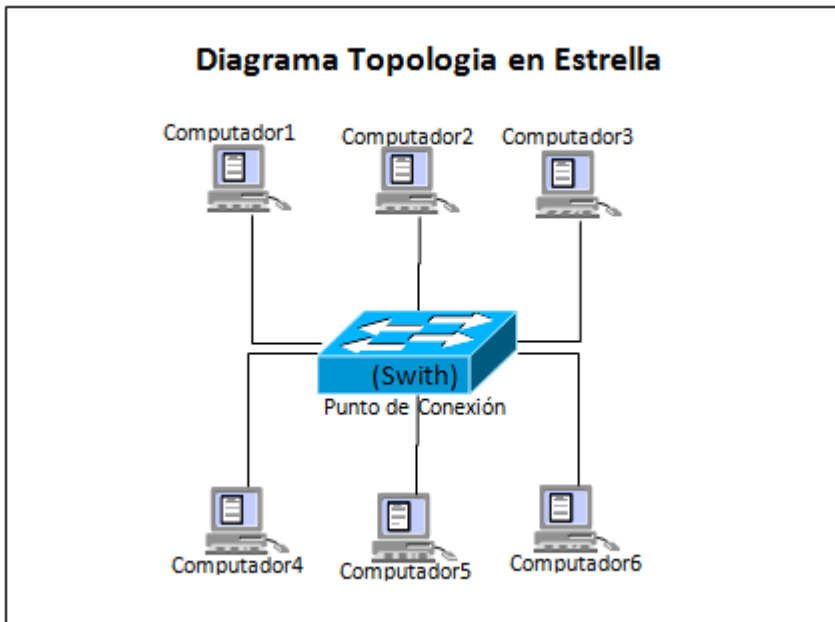
Respetar el radio máximo de curvatura de 25 mm.

### **Información Adicional**

En este aparte vamos indicar conceptos generales de elementos que se tendrán en cuenta a la hora de iniciar con la ejecución sobre los formatos de diseño.

### **Topología en Estrella.**

La red en estrella, es aquella topología donde cada dispositivo de la red, como los computadores o teléfonos IP; se conecten directamente a un solo equipo que recibe todas las conexiones físicas, estos equipos se conocen como switch. Esta topología tiene ventajas como la independencia de cada dispositivo, es decir que su desconexión no afecta al resto; al igual que adicionar equipos es muy sencillo porque esto no afecta el funcionamiento de la red. En cuando a las desventajas tenemos que para la conexión de cada dispositivo se necesita cableado físico independiente, desde el punto central; además en este tipo de topologías, si se presenta una caída en el punto central esto afecta a todos los dispositivos conectados a él.



**Figura 11. Interrelación de los elementos funcionales**

### ***Cableado Estructurado***

Cableado Estructurado es el cableado de un edificio o una serie de edificios que permite interconectar equipos activos, de diferentes o igual tecnología permitiendo la integración de los diferentes servicios que dependen del tendido de cables como datos, telefonía, control, etc.

El objetivo fundamental es cubrir las necesidades de los usuarios durante la vida útil del edificio sin necesidad de realizar más tendido de cables

### ***Estructura***

**Cableado de campus:** Cableado de todos los distribuidores de edificios al distribuidor de campus.

**Cableado Vertical:** Cableado de los distribuidores del piso al distribuidor del edificio.

**Cableado Horizontal:** Cableado desde el distribuidor de piso a los puestos de usuario.

**Cableado de Usuario:** Cableado del puesto de usuario a los equipos

Para nuestro caso en particular vamos a dedicar nuestras guías al cableado horizontal.

## **10. Conclusiones**

La metodología PMI nos permitió organizar de manera efectiva la culminación del trabajo de grado con respecto a las guías de diseño de cableado eléctrica y estructurada, para una institución educativa pública o privada.

En el desarrollo del trabajo destacamos que la identificación y planificación de los riesgos del proyecto, cuantificando el impacto permite, proveerlos o mitigarlos de manera que no se conviertan en un problema para la ejecución.

Con este trabajo de grado, destacamos que con una buena planeación se garantiza el éxito en la ejecución de un proyecto, evitando así ocasionar problemas en la puesta en funcionamiento, que puede incrementar tiempo y costo.

Las guías de diseño de cableado eléctrico y estructurado, para una institución educativa pública o privada, van a garantizar no recurrir en malas prácticas de proyectos de cableado, debido a que detalladamente se describe como se debe planear y ejecutar el proyecto a realizar.

## **11. Recomendaciones**

La metodología PMI nos permitió organizar de manera efectiva la culminación del trabajo de grado con respecto a las guías de diseño de cableado eléctrica y estructurada, para una institución educativa pública o privada.

## Referencias

Capers, J. (1993). Assessment and Control of Software Risk, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1993.

Rivera Martínez, Francisco. (2010). Administración de Proyectos, Person Educación, México, 2010.

Gido, Jack & Clements. P. James (1999). Administración Éxitos de Proyectos, Thompson Editores, 1999.

Baca Urbina, Gabriel (2006). Evaluación de Proyectos, McGraw-Hill, 2006.

Sapag Chain, Nassir & Reinaldo (2008). Preparación y evaluación de proyectos, McGraw-Hill Interamericana, 2008.

Hernandez Sampieri, Roberto. (2004). Metodología de la investigación, McGraw-Hill, 2006.

PMBOK, Guía de los Fundamentos para la Gestión de Proyectos, publicado por el PMI (Project Management Institute) en su cuarta edición.

Martínez G. V. (2007). Apuntes curso QCAD v2.1.3.2. Recuperado de:  
<http://www.edificacio.org/libres/1-manualqcad-Instal-07.pdf>

Ministerio de Minas y energía. (2013) Res. 90708, por medio de la cual se expide el reglamento técnico de las instalaciones eléctricas - RETIE. Recuperado de  
[http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/RETIE\\_2013%282%29.pdf](http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/RETIE_2013%282%29.pdf)

Molina, M. (2014) Glosario de redes. Recuperado de  
<http://mauriciomolina.tripod.com/Glosario.htm>

Navarro, A. (2014) Glosario de términos para la computación y telecomunicaciones. Recuperado de  
<http://www.angelfire.com/biz/HUMBERTOLOTNAVARRO/glosario.html>

Rodríguez S. y Calobimonte, D. El conocimiento es poder. Recuperado de  
<http://elpaladintecnologico.blogspot.com/2011/08/el-conocimiento-es-poder.html>

Salcedo R.A. (2014). La Colombia: cien años de atraso. Recuperado de:  
<http://www.elpuercoespin.com.ar/2013/08/28/la-colombia-cien-anos-de-atraso-por-alberto-salcedo-ramos/>

Taringa (2014). Redes – Glosario. Recuperado de:  
<http://www.taringa.net/posts/info/880386/Redes---Glosario.html>

TIA - 568b. Recuperado de <http://es.wikipedia.org/wiki/TIA-568B>

Arpanet. Recuperado de: <http://es.wikipedia.org/wiki/ARPANET>

Joseph Carl Robnett Licklider. Recuperado de:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Joseph\\_Carl\\_Robnett\\_Licklider](http://es.wikipedia.org/wiki/Joseph_Carl_Robnett_Licklider)

Símbolos para el Diseño del Cableado Estructurado (2011). Símbolo, Símbolo 4, símbolo 3. [Gráfico]. Recuperado de  
<http://simbolosparaeldiseodelcableado.blogspot.com/>

Yesconnected (2011). Cuarto de Comunicaciones. [Gráfico]. Recuperado de  
<http://yesconnected.com/servicios/cuarto-de-comunicaciones/>

Internationaltrading (2012). Racks. [Gráfico]. Recuperado de  
<http://www.internationaltrading.com.mx/hoffmani.htm>


## Anexo 1. Formato de Caracterización Visita

FORMATO DE CARACTERIZACION VISITA -01 Version. 1 (FCV-01 V.1)									
Ciudad				Nombre de la sede:					
Fecha Agenda		dd/mm/aaaa	DIRECCION :						
Fecha Visita		dd/mm/aaaa	HORA LLLEGADA AL SITIO:		HORA DE FINALIZACION VISITA:				
Nombres y Apellidos del Contacto Tecnico:									
INFORMACION SEDE									
Primer Contacto:				Email:			Celular y Fijo:		
Segundo Contacto:				Email:			Celular y Fijo:		
Solución Ultima Milla en				FIBRA	<input type="checkbox"/>	COBRE	<input type="checkbox"/>		
1. Energia disponible	AC	<input type="checkbox"/>	DC	<input type="checkbox"/>	7. Existe UPS	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
2. Voltajes medidos	Tension Fase / Neutro	<input type="checkbox"/>			8. Existe Barraje	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
	Tension Neutro/ Tierra	<input type="checkbox"/>			9. Distancia de la Fibra desde la camara hasta el equipo del cliente		<input type="checkbox"/>	ML	<input type="checkbox"/>
	Tension Fase /Tierra	<input type="checkbox"/>			10. Distancia de la Fibra desde el poste hasta el equipo del Cliente		<input type="checkbox"/>	ML	<input type="checkbox"/>
3. Sistema a Tierra	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	11. La RED de ETB llega al Cliente	Canalizada	<input type="checkbox"/>	Aerea	<input type="checkbox"/>
4. Circuito independiente de AC regulada	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	12. Que tipo de equipo de FO se encuentra en sitio				
5. Distancia desde toma energia regulada al equipo		<input type="checkbox"/>	ML	<input type="checkbox"/>	13. Si existe equipo FO su NEMONICO y Anillo pertenece				
6. Se requiere extensión		<input type="checkbox"/>	ML	<input type="checkbox"/>	14. Que puertos libres tiene fisicamente				
INFORMACION INGRESO PERSONAL Y CALIFICACIÓN DE CALIDAD									
Se requiere listado de personal	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	En día y horas hábiles	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Se requiere autorización de admon	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	En días y hora no hábiles	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
					NOTA: El Cliente realizará los tramites de permisos ante la Admisntración	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Evaluacion Calidad a efectuar por el cliente:									
Por favor califique cada ítem entre 1 y 5, siendo 5 el Mayor grado de satisfacción y 1 el Menor grado									
ITEM									
PUNTUALIDAD									
CALIDAD									
OBSERVACIONES DE CALIDAD:									
FIRMA POR EL CLIENTE Y/O REPRESENTANTE				FIRMA REP. ADMINISTRACION			FIRMA TECNICO		





### Anexo 3. Formato de Caracterización Técnica

FORMATO DE CARACTERIZACIÓN TÉCNICA Versión 1 - FCT-01 V.1	
	<b>AREA DE DISEÑO</b>
	FORMATO DE CARACTERIZACIÓN BOSQUEJO MANO ALZADA
	Código: FCT-01 V.1
	Versión: 1
	Fecha: 25/02/2014
<b>INFORMACION ELABORO</b>	
Elaborado por:	Cliete:
Area o dimensión:	Dirección:
	Fecha:
	Calcular y Fijo:
	Observaciones:

### Anexo 4. Formato de Caracterización de Registro Fotográfico

FORMATO DE CARACTERIZACION DE REGISTRO FOTOGRAFICO-01 Version 1. (FRF-01 V.1)				
Ciudad		Nombre de la sede:		
Fecha Agenda		DIRECCION :		
Fecha Visita		HORA LLLEGADA AL SITIO:	HORA DE FINALIZACION VISITA:	
Nombres y Apellidos del Contacto Tecnico:				
REGISTRO FOTOGRAFICO Y DESCRIPCION DE LA RUTA DE INGRESO AL CLIENTE				
Descripcion ruta		Descripcion ruta		
Descripcion ruta		Descripcion ruta		
OBSERVACIONES:				

## Anexo 5. Manual QCAD: Dibujo Técnico en Lliurex

Apuntes pertenecientes a:

# QCAD: Dibujo Técnico en Lliurex

Curso del CEFIRE de Xàtiva (Valencia) **"DIBUIX TÈCNIC ASSISTIT PER ORDINADOR. LES FERRAMENTES CAD A TECNOLOGIA"**

Ponente: **Vicente Martínez Gómez**

Adaptación de los apuntes de  
**Antonio Moreno Pérez**

[antoniomoreno@edu.juntaextremadura.net](mailto:antoniomoreno@edu.juntaextremadura.net)



por parte de

**Vicente Martínez Gómez (para versión windows)**

[vicentemartinez@edificacio.org](mailto:vicentemartinez@edificacio.org)

**noviembre del 2007**



es un producto de RibbonSoft, <http://www.ribbonsoft.com>

el desarrollador principal es Andrew Mustun

está compilado por la Consejería de Educación de la Junta de Extremadura

es software libre

el presente manual está basado en la versión 2.1.3.2

Apuntes curso QCAD v2.1.3.2-CEFIRE de Xàtiva (Valencia), Noviembre 2007 Vicente Martínez Gómez

Apuntes pertenecientes a:



Fuente: Martínez G. V. (2007). Apuntes curso QCAD v2.1.3.2. Recuperado de:  
<http://www.edificacio.org/libres/1-manualqcad-Instal-07.pdf>

Guion:

INTRODUCCIÓN  
CONCEPTOS BÁSICOS  
Entidades  
Atributos  
Capas  
Bloques  
Como dibujar en CAD  
INICIAR QCAD  
ORDENES DE QCAD  
CONFIGURACIÓN INICIAL DEL DIBUJO  
SISTEMA DE COORDENADAS  
Modo implícito  
Modo explícito  
COORDENADAS ABSOLUTAS  
COORDENADAS RELATIVAS  
COORDENADAS POLARES  
COORDENADAS POLARES RELATIVAS  
CERO RELATIVO  
Ejemplo 1  
PRACTICAS  
LA ESCALA DEL DIBUJO / EL TAMAÑO DEL PAPEL  
USO DE ÓRDENES  
HERRAMIENTAS DE DIBUJO  
PUNTO  
LINEAS  
ARCOS  
CIRCULOS  
ELIPSES  
SPLINES  
POLILÍNEAS  
AYUDAS AL DIBUJO  
REFERENCIA A ENTIDADES  
Ejemplo 2  
FORZADO DE COORDENADAS  
Ejemplo 3  
LA BARRA DE ESTADO  
AMPLIAR/REDUCIR LA VISUALIZACIÓN DEL DIBUJO  
VISUALIZAR LAS HERRAMIENTAS  
Ejemplo 4  
HERRAMIENTAS DE SELECCIÓN  
HERRAMIENTAS DE EDICIÓN  
MATRICES  
DE UNA FILA  
MATRIZ CIRCULAR  
MATRIZ LINEAL CON GIRO  
MATRIZ CIRCULAR CON DOS CENTROS  
PRACTICAS  
Ejemplo 5  
Ejemplo 6  
CAPAS  
  
Ejemplo 7  
PROPIEDADES. ATRIBUTOS. Modificaciones  
PROPIEDADES  
ATRIBUTOS

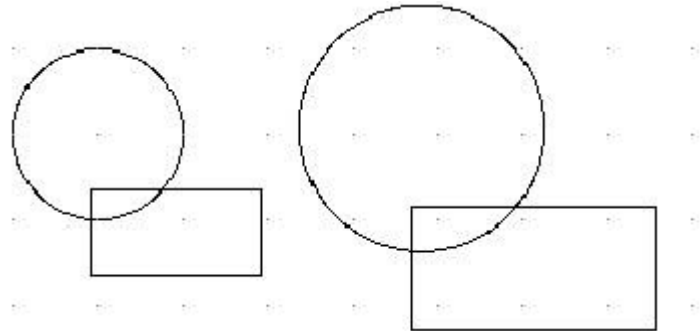
Ejemplo 8  
Ejemplo 9  
USO DE TEXTOS  
Ejemplo 10  
MAGNITUDES  
Ejemplo 11  
SOMBREADO  
Ejemplo 12  
LOS BLOQUES Y LA BIBLIOTECA  
COPIAR Y PEGAR  
BLOQUES  
Ejemplo 13  
ACOTACIÓN  
Ejemplo 14  
ESCALAS DE REPRESENTACIÓN  
Dibujos Industriales  
Dibujos de construcción  
Textos  
Formatos  
PRACTICAS  
IMÁGENES Y PLANTILLAS  
IMÁGENES  
PLANTILLAS  
PRACTICAS  
IMPRIMIR  
ÚLTIMA HORA

## INTRODUCCIÓN

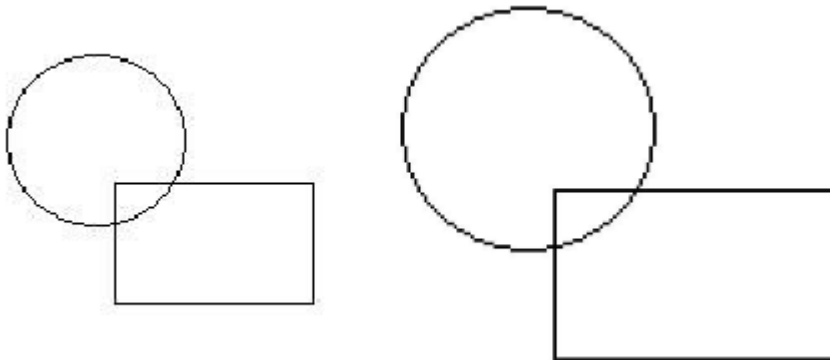
La lista de aplicaciones de uso diverso que corren bajo Linux (y por tanto también en su distribución GNU/Linux de la Conselleria d'Educació i Ciència de la Generalitat Valenciana) crece día a día.

QCAD es una aplicación de Diseño Asistido por Ordenador (DAO ó CAD en inglés) de tipo vectorial y cuya función es la representación gráfica de carácter técnico.

Los programas vectoriales dibujan los objetos a partir de ecuaciones matemáticas y representan en pantalla dichos objetos como tales.



Por contra los programas de mapa de bits, como el Gimp, representan los objetos mediante puntos agrupados que dibujan la figura o forma a describir. Cuando ampliamos la imagen los puntos aumentan de tamaño.



El presente curso de QCAD pretende iniciar al usuario a través de ejemplos sencillos de modo que su manipulación a pleno rendimiento sea ya asequible añadiendo trabajo personal sin necesidad de seguimiento o asesoramiento.

Fiel a su planteamiento de software libre utiliza un formato de almacenamiento de ficheros también libre: DXF, extensión utilizada con carácter casi universal por aplicaciones de pago de similares características, lo que asegura una portabilidad plena.

Es inevitable sentir agradecimiento hacia los desarrolladores de esta herramienta de dibujo que ponen a disposición de quien lo necesite el fruto de muchas horas de trabajo personal.

## CONCEPTOS BÁSICOS

El uso de cualquier sistema CAD supone el manejo de una serie de elementos, comunes en casi todos ellos, y cuyos conceptos vamos a describir a continuación.

### Entidades



Son los objetos gráficos básicos utilizados en cualquier sistema CAD. Las entidades básicas soportadas por estos sistemas son: puntos, líneas, arcos, círculos, elipses. Otras entidades específicas y más complejas incluyen: polilíneas, texto, acotación, rayados y rellenos.

### Atributos

Son las características que tienen las propias entidades, como por ejemplo, el color o el tipo de línea.

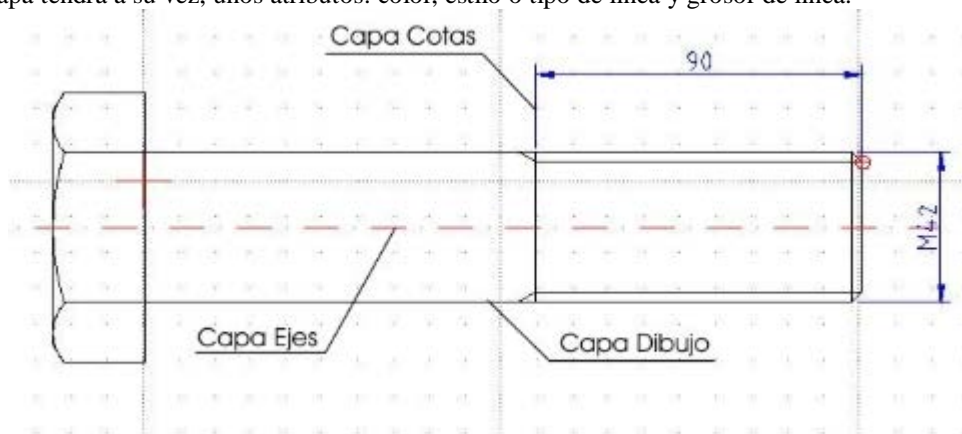
### Capas

Es un elemento básico e importante en el dibujo por ordenador para la organización de la estructura del propio dibujo que realicemos.

Cada entidad de dibujo estará situada en una capa, pudiendo contener cada una de las capas cualquier número de entidades.

Normalmente todas las entidades con una función común o con atributos comunes, se construyen sobre una misma capa.

Cada capa tendrá a su vez, unos atributos: color, estilo o tipo de línea y grosor de línea.



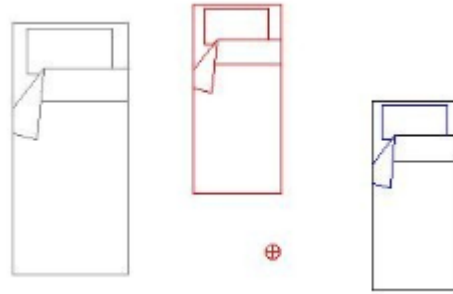
Lo normal es que las entidades dibujadas en una capa hereden los atributos de la misma. No quiere esto decir que siempre será así, por necesidades del dibujo podremos variar atributos de una entidad de manera que no sean los mismos que los de la capa en el que está creado. Por ejemplo, podemos tener una entidad dibujada en la capa Ejes y que sea de color verde y estilo de línea a puntos.

### Bloques

Es un grupo concreto de entidades agrupadas como si fuese un solo elemento. Un mismo bloque puede insertarse en un dibujo varias veces, en diferentes localizaciones, con diferentes atributos, diferentes factores de escala y diferente ángulo de rotación.

Una entidad que es parte de un bloque puede tener sus propios atributos, heredar los atributos de la capa en la que está situada o heredarlos del bloque al que pertenece.





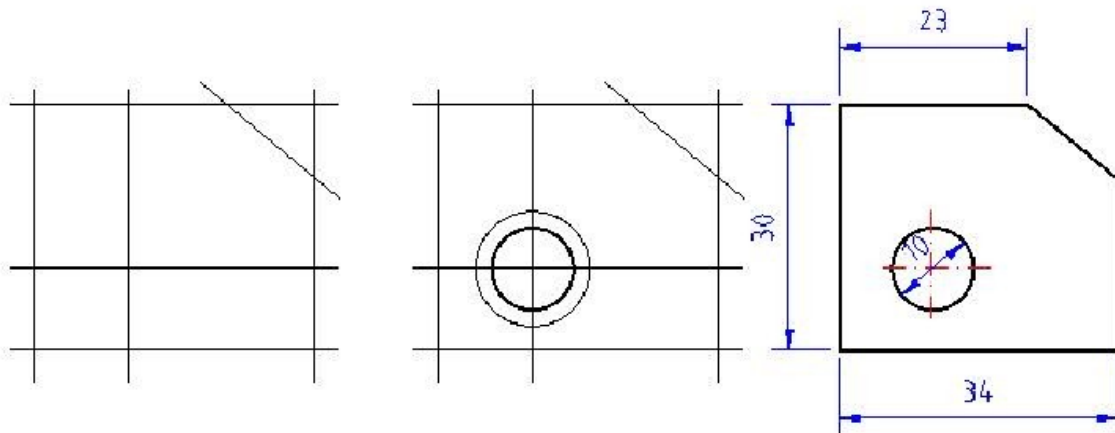
El poder de los bloques es muy importante, nos permite realizar dibujos para poder utilizarlos e insertarlos posteriormente, las veces que creamos necesarias.

Si modificamos un bloque ya insertado en un dibujo, todas las inserciones de ese mismo bloque en el dibujo, se modificarán con las nuevas características.

### Como dibujar en CAD

El planteamiento y la manera de dibujar en un programa CAD, difiere poco de la forma de dibujar a mano, en cuanto a organización.

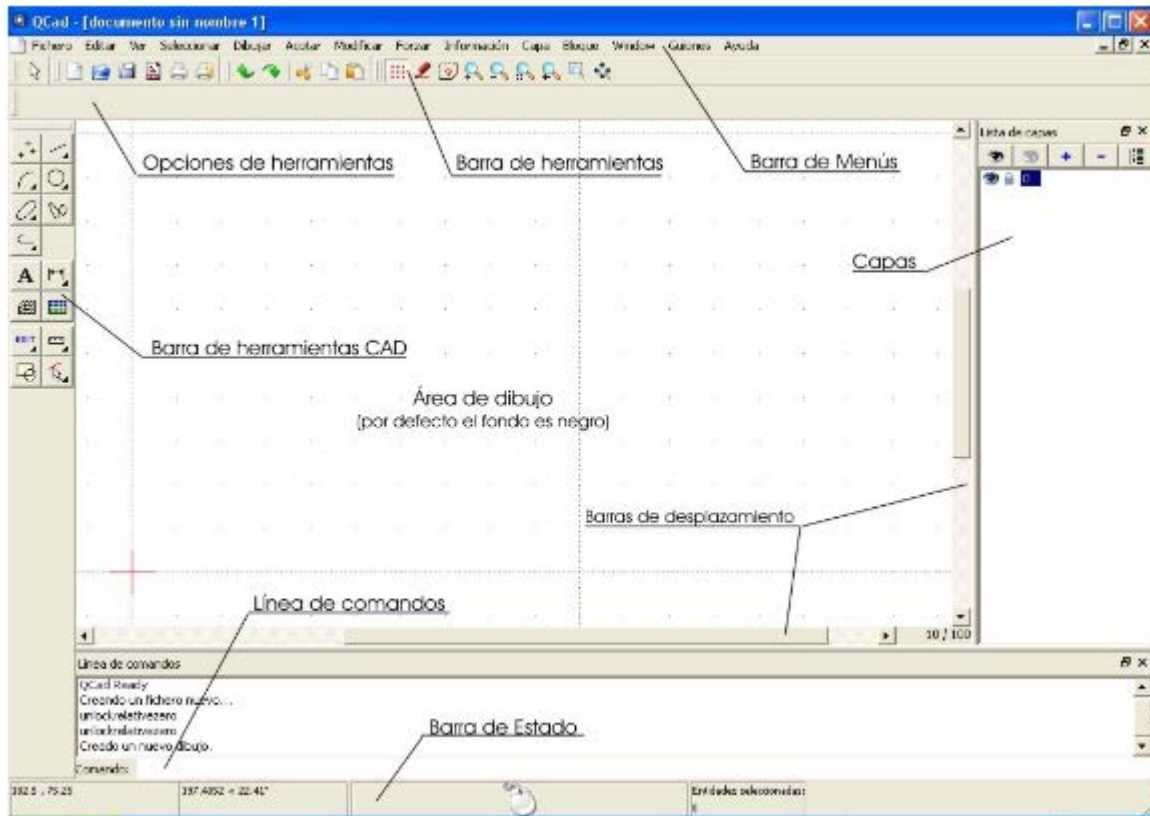
Trazaremos líneas básicas que nos permitan empezar a esbozar y perfilar el dibujo, de forma que poco a poco consigamos llegar a la solución deseada.



La ventaja frente al dibujo técnico tradicional radica en las herramientas de estos programas, que nos permitirán dibujar con una mayor organización, una gran precisión, corregir con facilidad, repetir elementos de forma fácil y no tener que volver a dibujarlos y en general, ganar tiempo de trabajo.

### INICIAR QCAD

La presentación gráfica de las diferentes aplicaciones existentes se va pareciendo cada vez más, incluso cuando su funcionalidad sea muy diferente; esto limita el diseño pero al usuario se le facilita su manipulación; la pantalla de presentación inicial del QCAD es la siguiente (Inicio Qcad.avi):



De tal modo que muchas de las opciones de los menús están allá donde el usuario espera encontrarlas.


Todos sabemos ya que por defecto en entornos Linux las acciones se ejecutan con un sólo clic, dentro del QCAD las opciones de clic, doble clic, arrastrar, mover... son tan previsibles (o tan poco!) como lo son en programas similares.

Por defecto el fondo o área de dibujo es negro, es conveniente dejarlo de esa forma, puesto que perjudica menos a la visión después de unas horas seguidas de trabajo.

El menú inicial de la izquierda (Barra de herramientas CAD) nos da acceso a las distintas opciones, accesibles también por la Barra de menús superior.

Dejando el cursor detenido encima de un botón activa la visualización de una reseña sobre su función.

Un botón con un pequeño triángulo negro en la esquina inferior derecha nos indica que se desplegará un nuevo menú de botones...

Unas flechas como  nos permiten regresar al menú anterior y por lo tanto movernos entre menús. ¡Probarlo!

La misma función es posible realizarla con la tecla Esc ó con el botón derecho del ratón o dispositivo señalador.

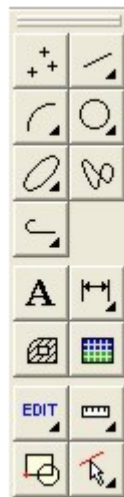
## ORDENES DE QCAD

Puede accederse a ellas de distintas maneras:

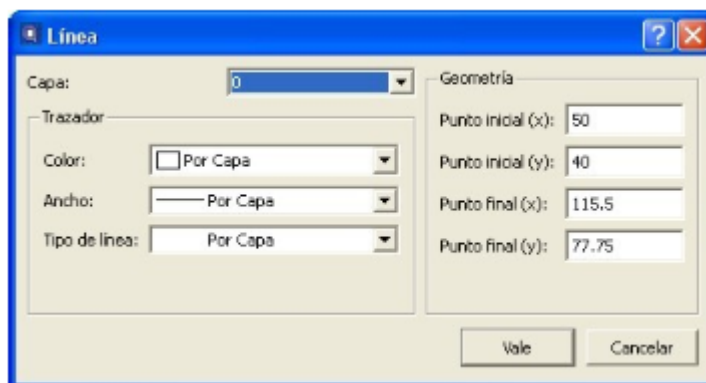
Por medio de los menús (Fichero/Abrir,... Dibujar/Línea/2puntos,...):



Por medio de los botones de la Barras de herramientas CAD:



A través de menús de pantalla:



A través del teclado desde la Línea de comandos mediante las abreviaturas de los comandos (Línea 2 puntos = l, Círculo centro-radio = cr, Girar = rn,...):



## CONFIGURACIÓN INICIAL DEL DIBUJO

La necesidad habitual supone la creación de un plano que incorpore figuras con cierto tipo de líneas, de medidas, tamaño de impresión, colores, tipos de letras... la escala se adaptará al tamaño del papel disponible o a la inversa.

Inicialmente todos los programas de dibujo técnico trabajan con unidades de dibujo, que no tienen una magnitud medible, sólo es un nº. Es el usuario quien decide si estas unidades de dibujo son metros...; en adelante las denominaremos UD.

Como siempre el dibujante debe decidir:

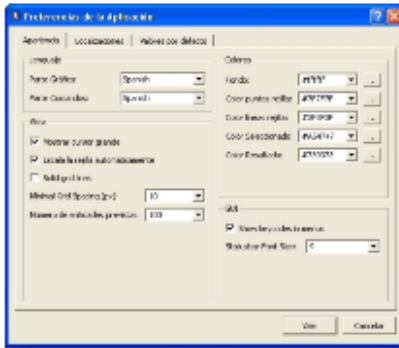
Las unidades con las que va a trabajar (por ejemplo en arquitectura x'xx metros) y a qué escala lo va a imprimir, en función del tamaño del papel...

Ciertamente todo se puede cambiar después, pero la práctica habitual es que lo que esté claro desde el principio se considera desde el principio, para así ir visualizando en pantalla lo que será el resultado final.

Casi todas estas opciones están en (Configuración inicial.avi):

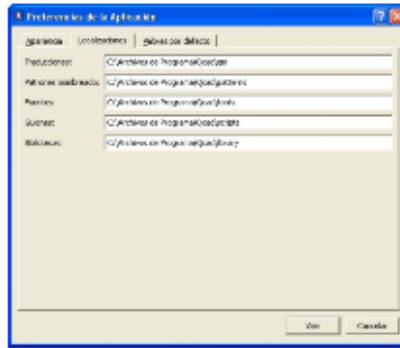


Siendo Preferencias de la Aplicación...:



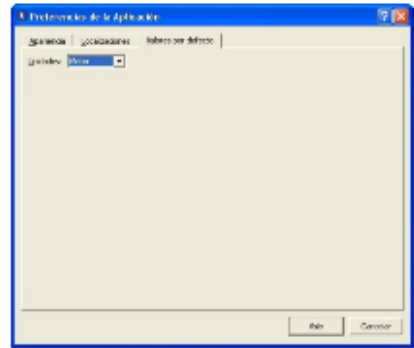
**Apariencia:**

*el idioma, la fuente, el color del fondo, de la rejilla...*



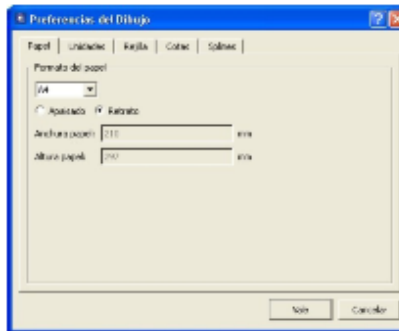
**Localizaciones:**

*define el valor asignado a la idioma, los tipos de sombras, unidad de dibujo fuentes, librerías de objetos...*



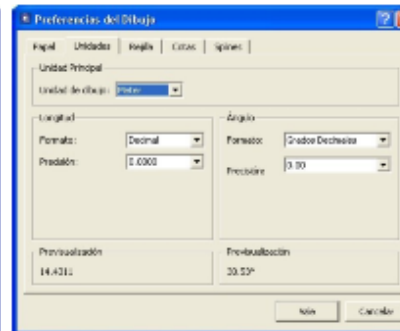
**Valores por defecto:**

Y siendo Preferencias para el Dibujo Actual...



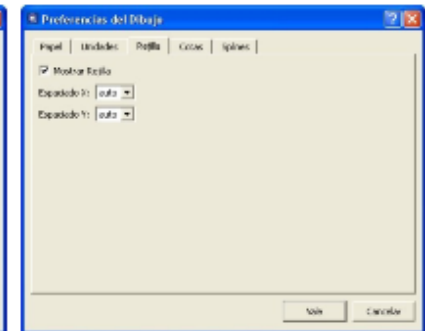
**Papel:**

*tamaño y orientación*



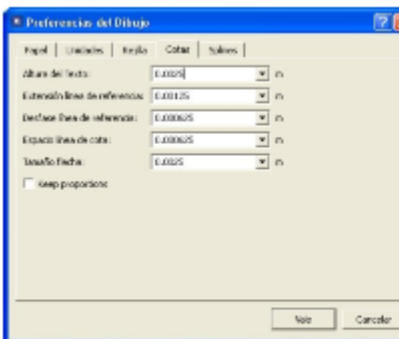
**Unidades:**

*formato y precisión numérica de las magnitudes lineales y angulares*



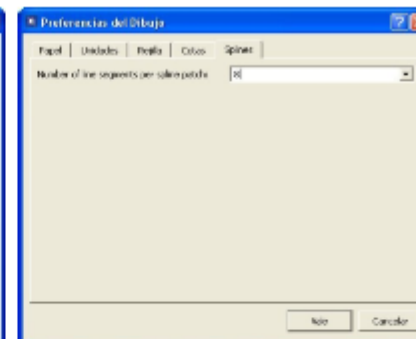
**Rejilla:**

*visualización y tamaño de la rejilla*



**Cotas:**

*configuración detallada del modo de acotación*

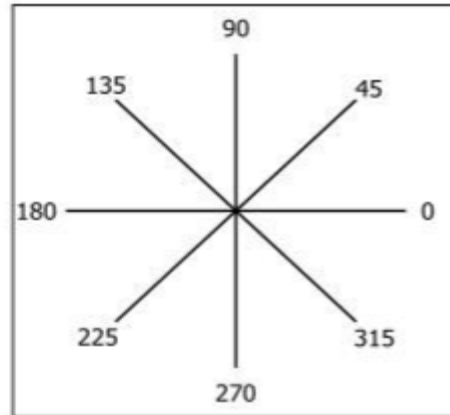
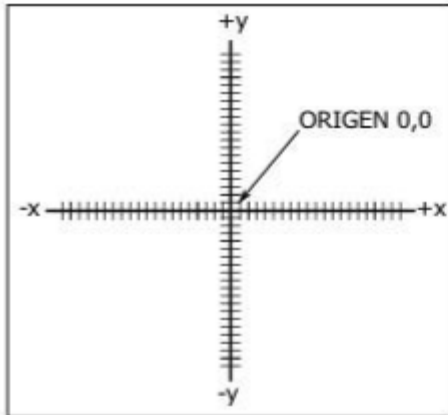


**Splines:**

*número de segmentos de cada spline*

## SISTEMA DE COORDENADAS

Cada utiliza el sistema de Coordenadas Cartesianas para determinar la posición de un punto en el dibujo.



Para elegir el tipo de unidades y ajustarlas a nuestras necesidades:

Preferencias para el dibujo actual...→Unidades

Cuando Cada nos solicita un punto podemos introducir sus coordenadas X, Y (en unidades de dibujo) de dos formas distintas.

<b>Coordenadas</b>	<i>Modo Implícito</i>	<i>Coordenadas Absolutas</i>
	<i>Modo Explícito</i>	<i>Coordenadas Relativas</i>
		<i>Coordenadas Polares</i>
		<i>Coordenadas Polares Relativas</i>
		<i>Cero relativo</i>

### Modo implícito

Introducimos las coordenadas indicando un punto por medio del dispositivo señalador activo.

### Modo explícito

Hay que decir, como nota importante, que para indicar cualquier coordenada o comando por medio del teclado, deberemos marcar sobre Línea de comandos con el dispositivo señalador o pulsando la barra espaciadora.

### COORDENADAS ABSOLUTAS

Se indican por medio de las coordenadas X, Y referidas al origen 0,0 de coordenadas. Podremos introducir valores tanto negativos como positivos, enteros o decimales.

Ejemplo: Para X=86 Y=57

Especifique primer punto 86,57

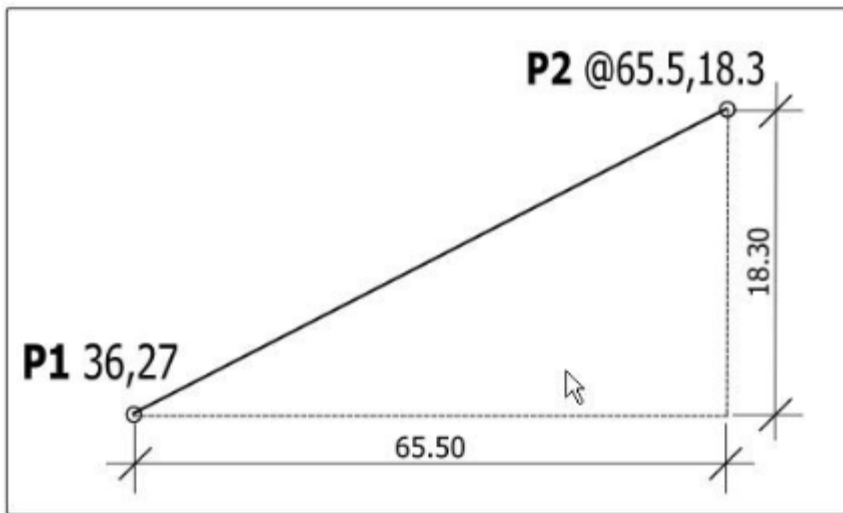
## COORDENADAS RELATIVAS

Indicamos un punto referido al último punto introducido. Para hacerlo usaremos el símbolo @ que se consigue al pulsar al mismo tiempo las teclas <Alt Gr> + @.

Ejemplo: Recta con punto inicial X=36, Y=27 y segundo punto a una distancia X=65'5, Y=18'30 respecto del primero.

Especifique primer punto 86,57

Especifique próximo punto @65,5,18,3



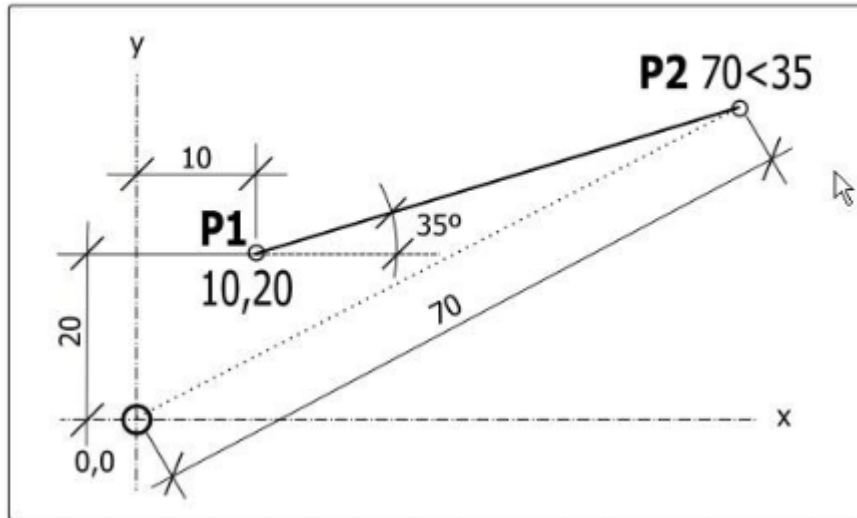
## COORDENADAS POLARES

Se indican mediante una distancia y un ángulo referidos al origen 0,0 de coordenadas, utilizando el símbolo <. Podemos introducir valores tanto negativos como positivos, enteros o decimales.

Ejemplo: Recta con punto inicial X=10, Y=20 y segundo punto a una distancia de 70 unidades y un ángulo de 35° con respecto al 0,0 absoluto.

Especifique primer punto 10,20

Especifique próximo punto 70<35



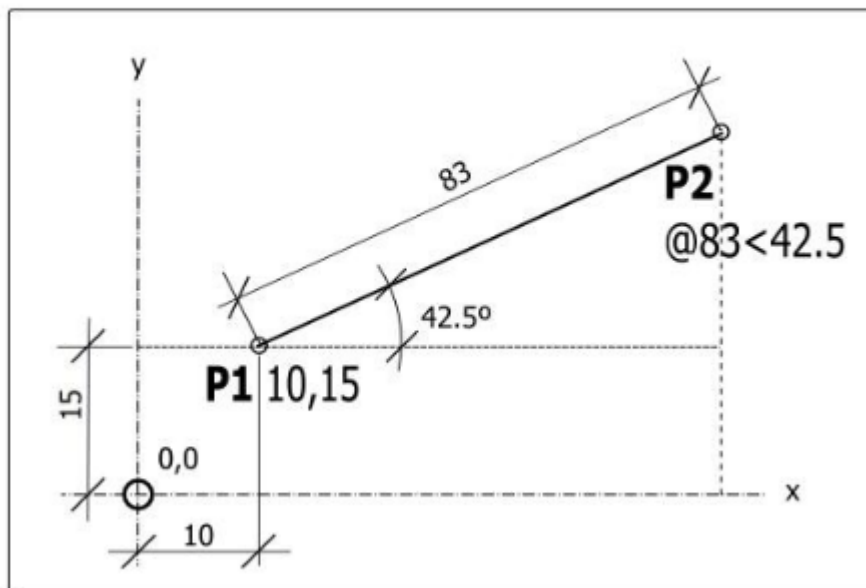
### COORDENADAS POLARES RELATIVAS

Indicamos un punto referido al último punto introducido, mediante una distancia y un ángulo de la misma forma que las coordenadas polares, pero anteponiendo el símbolo @.

Ejemplo: Recta con punto inicial X=10, Y=15 y segundo punto a una distancia de 83 unidades y un ángulo de 42'5" con respecto del primero.

Especifique primer punto 10,15

Especifique próximo punto @83<42,5



### CERO RELATIVO



Existe un punto Cero Relativo en cada dibujo Qcad. Aparece como un pequeño círculo rojo con una línea que cruza . El punto 0 Relativo es el punto de referencia para las coordenadas


12


Apuntes curso QCAD v2.1.3.2-CEFIRE de Xàtiva (Valencia), Noviembre 2007

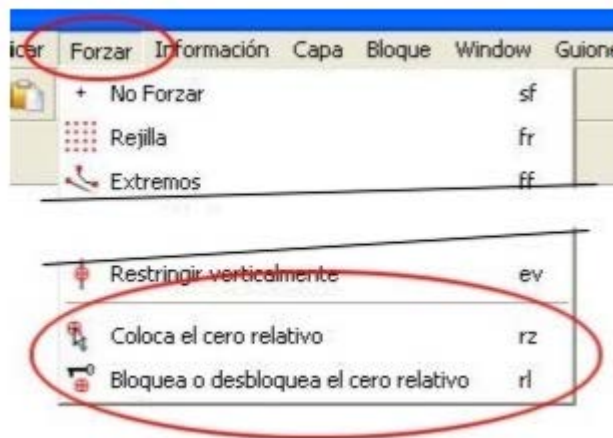
Vicente Martínez Gómez

Relativas que se introducen en la línea de comandos y para restricciones mediante los parámetros de Forzar o Referencia.

El punto Cero Relativo se desplaza de manera automática. Por ejemplo, si se está dibujando una secuencia de líneas, el punto 0 Relativo se desplazará siempre al último punto establecido. El punto siguiente de la secuencia se puede definir en coordenadas relativas a ese último punto.

En ocasiones, esto no es conveniente y se puede preferir situar el punto 0 Relativo en otra posición 

o bloquear esta para que deje de desplazarse automáticamente  . Se ofrecen dos herramientas para esto en el menú desplegable Forzar



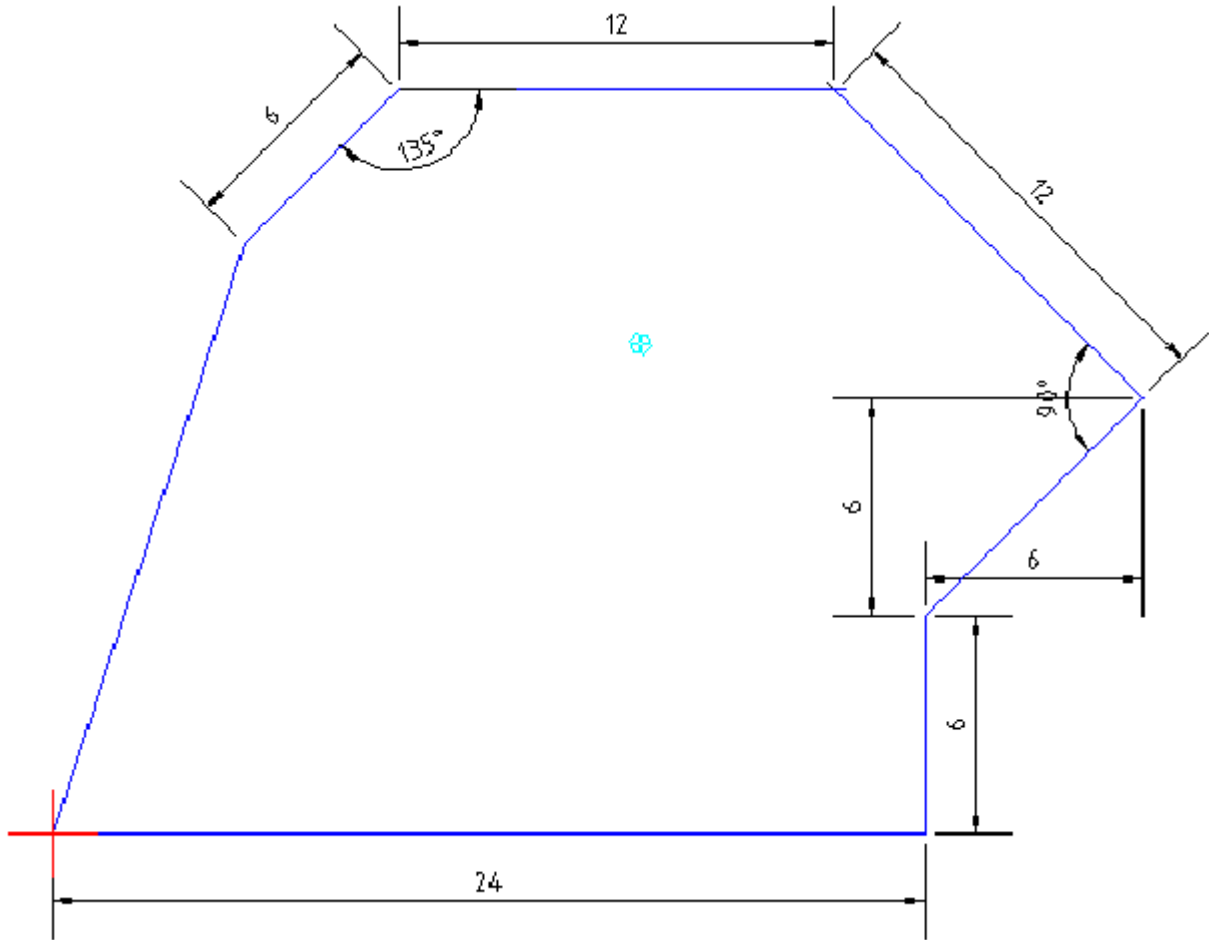
O en la propia barra de herramientas que aparece al dibujar entidades.



Realizar varias pruebas dibujando líneas y comprobando que ocurre cuando tenemos el 0 Relativo bloqueado o colocado en un punto determinado.

Ejemplo 1:

Dibujar en un plano de tamaño A4 y representar la parcela irregular cuyo boceto y magnitudes conocidas en metros, son las siguientes (Exemple1.avi):



Procedimiento:

- En Preferencias de la Aplicación no se entra habitualmente, el usuario se acostumbra a un modo de trabajar...
- En Preferencias para el Dibujo Actual definir:
  - Papel: A4 retrato (vertical)
  - Unidades: metros, decimal, 0.00, grados decimales, 0
  - Rejilla: 6 x 6 unidades
  - Cotas: se pospone, más adelante se verá como quedan con la configuración por defecto y después se modifica a la vista de los resultados



Barra de Herramientas CAD:

Menú Líneas



Tipos de línea:

Línea con dos puntos

- Splines: dejar los valores por defecto

Para empezar a dibujar, cargar la orden Línea como se indica a continuación:

Teclear en la línea de comandos:

0,0

24,0 (son coordenadas absolutas)

@0,6 (son coordenadas relativas)

@6,6

@12<135 (ángulo sobre eje +X)

@-12,0

@6<225 ó @6<-135

¿Y ya tenemos nuestra parcela ;

OBS!: Diferencia entre  
coordenadas absolutas y relativas

Finalmente

Fichero → Guardar

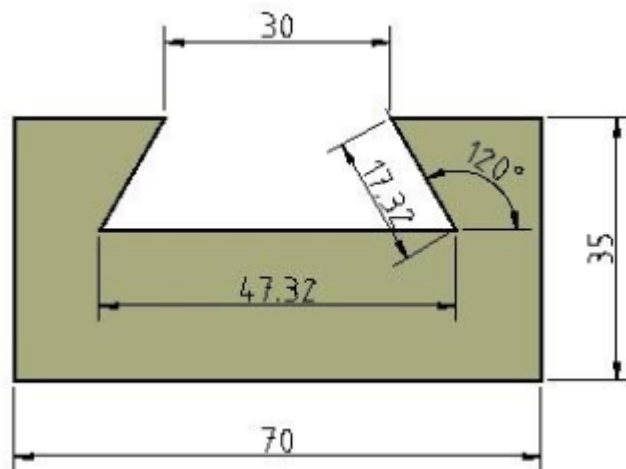
Guardar con el nombre de PARCELA1.DXF

Como se ve estamos combinando el uso de botones con el uso de la línea de comandos.

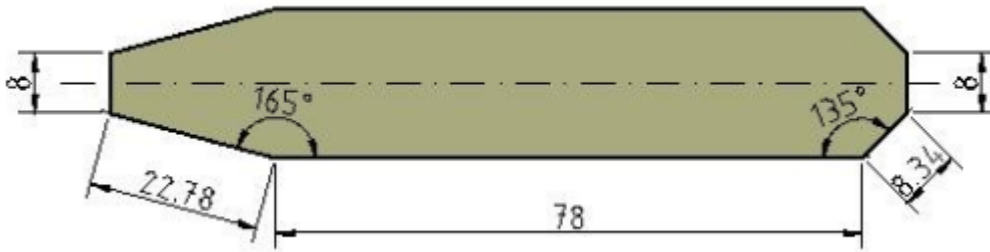
## PRACTICAS

Dibujar algunas de las siguientes figuras tan solo con la orden Línea aplicando los diferentes tipos de coordenadas. Sería una práctica conveniente en los primeros dibujos, escribir la secuencia de órdenes y coordenadas antes de teclearlas en el ordenador.

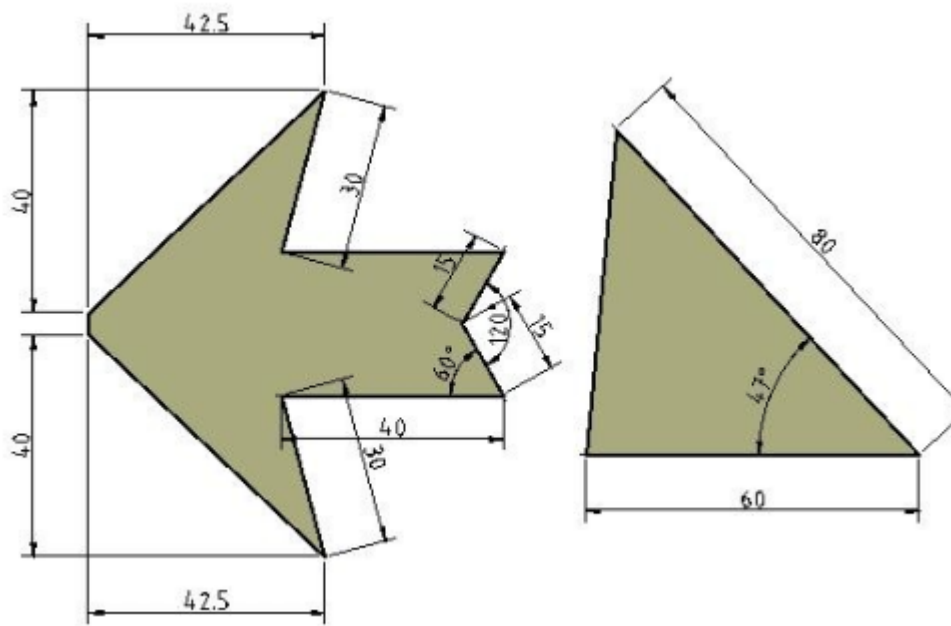
1)



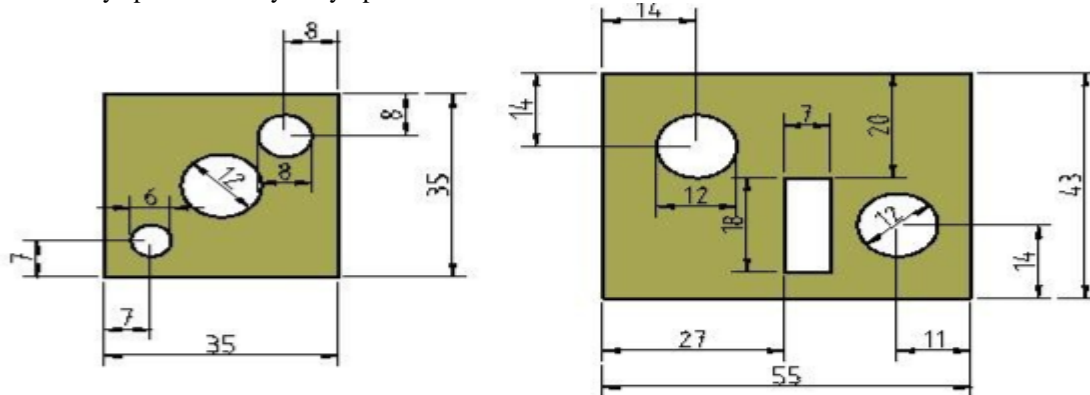
2)

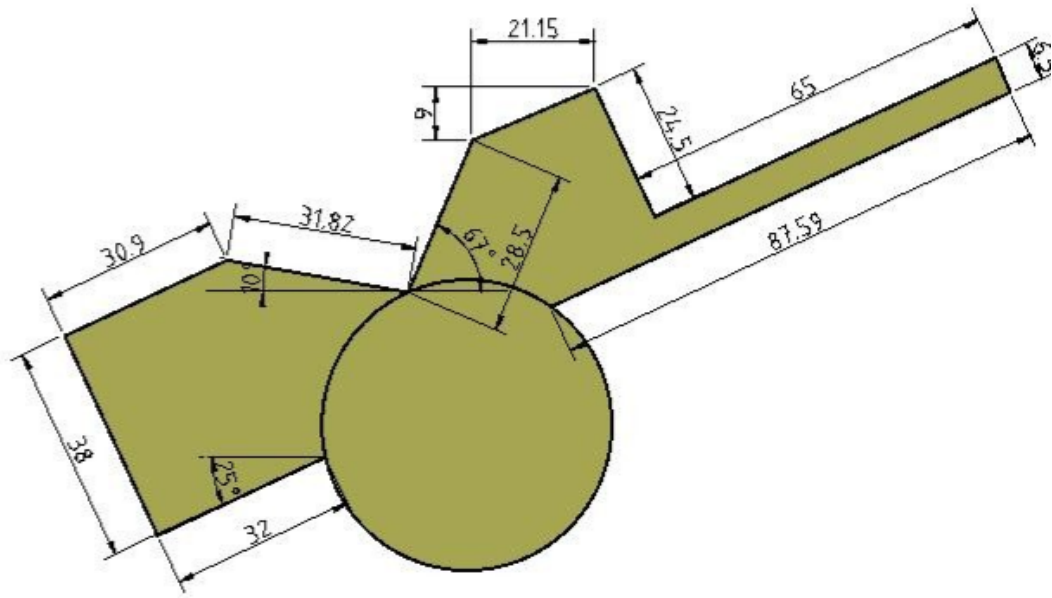


3) Dibujar



4) Dibujar las siguientes figuras tan solo con las órdenes Línea y Círculo aplicando los diferentes tipos de coordenadas y aplicando la ayuda y opciones de Cero Relativo.





### LA ESCALA DEL DIBUJO / EL TAMAÑO DEL PAPEL

Supuestamente nuestra parcela tiene 30 metros de ancha y estamos trabajando con metros y en un UNE-A4... ¡debe estar resultando imposible!

Si seleccionamos en Fichero → Imprimir vista previa o en la Barra de Menús en Imprimir vista previa:



El resultado es sorprendente aunque previsible: no se ve nada en nuestro UNE-A4; el problema surge de que evidentemente “estamos tirando un formato UNE-A4 real en el suelo de nuestra parcela”, y no hay papel suficiente para cubrir tal realidad.

Observar como existen en la esquina superior derecha unos botones que me permiten minimizar y maximizar las ventanas, prueba y comprobaras pues, que la pre visualización es una nueva ventana. También lo puedes lograr cambiando la ventana en Windows de la Barra de Menús.





Es importante insistir en que es una nueva ventana, por eso la opción Windows del menú superior nos permite gestionar los ficheros abiertos en ese momento.

Si picamos en zoom (-) repetidamente acabamos viendo como lo que realmente tenemos es nuestro ínfimo UNE-A4 en la esquina inferior izquierda de la parcela, como lo vemos también con Auto zoom.


Observamos también que al activar Imprimir vista previa aparece un pequeño menú bajo la barra de menús y de herramientas con una caja y tres botones más:



El primer botón  juega con el blanco y negro, puede tener interés para visualizaciones complicadas.

El segundo botón  coloca el centro de gravedad (cdg) del formato papel en el cdg del dibujo, es muy útil, lo hacemos pero no nos resuelve el problema, seguimos sin ver nada! Observa como el pequeño punto blanco del formato en la esquina inferior izquierda, pasa al centro del dibujo.

La búsqueda de la escala adecuada tiene dos posibilidades:

– El tercer botón  encaja la parcela en el tamaño de papel necesario para ello:

Indica cuál es la escala necesaria para el formato de papel dado, en este caso 0.00616667.

– La caja desplegable de la izquierda: muestra un completo listado de escalas utilizables; si seleccionamos como escala 1/20 y volvemos a activar Centrar ya vemos un UNE-A4 más grande, o dicho de un modo más correcto estamos reduciendo 20 veces el tamaño de la parcela, aunque sus medidas siguen siendo las mismas...; a 1/50 ya tiene mejor pinta y a 1/200 evidentemente es lo suyo.

Fundamental: hay que tener claro que el dibujo sigue en metros, si seguimos poniendo cotas no hay ningún problema...

El trabajo final tendrá unidades en metros, con una precisión de 2 decimales, y podrá ser impreso en un UNE-A4 si lo representamos a escala 1/200, como deberemos indicar en un cajetín...

El ancho y el tipo de línea dependen de la escala del dibujo. Compruébalo con un nuevo dibujo con las mismas características de Preferencias para el dibujo actual que el anterior:

- dibuja una línea de 100 m y 1 mm de ancho.
- picar en Imprimir vista previa.
- picar en el tercer botón (encajar el objeto en el papel) y en Autozoom (zoom extensión).
- observar como la línea sigue teniendo 1 mm en el papel pero es mucho más corta de los 100 m reales.

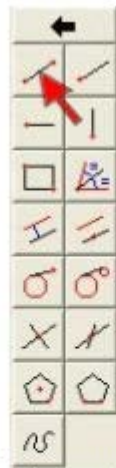
## USO DE ÓRDENES

Volvamos sobre el uso de la orden Línea. En el ejemplo anterior hemos iniciado la orden ejecutándola a partir de un botón y después hemos pasado a pormenorizarla en la línea de comandos, pero para muchos es más cómodo trabajar con iconos siempre que se pueda:



Barra  
Herramientas CAD:  
Menú Líneas

de



Tipos de línea:  
Línea con dos puntos



Asistencias:

Pasando por...

Es posible el uso del QCAD casi exclusivamente con botones, y es posible el uso mayoritario de la línea de comandos.

Independientemente de preferencias y hábitos inevitables, el manejo combinado de ambas herramientas: botones y línea de comandos, es muy recomendable; y el usuario perezoso que somos todos no debiera acomodarse en una de las dos opciones.

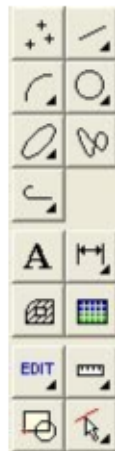
Ya hemos visto como se trabaja en la línea de comandos, vamos a ver cómo es posible posicionar con precisión el cursor allá donde sea necesario sin tener que teclear coordenadas.

## HERRAMIENTAS DE DIBUJO

# HERRAMIENTAS DE DIBUJO



Barra de menús



Barra de Herramientas CAD

Podemos seleccionar ordenes de dibujo, como se ha comentado anteriormente, de varias formas pero principalmente mediante la Barra de menús o mediante los iconos de la Barra de herramientas CAD.

## PUNTO



Dibujar puntos

Al seleccionar la orden, pide marcar un punto con el ratón para dibujar un punto (puntos.avi).

## LINEAS



Dibujar líneas mediante dos puntos

Dibujaremos una o más líneas continuas con opción de cerrar el último punto con el primero marcado (lineas.avi).



Dibujar líneas con un ángulo dado

Indicamos la posición de la recta mediante un clic previa introducción del ángulo y longitud del segmento e indicaremos el forzado al punto (esto es, si el punto corresponde al inicio, al punto medio o final del segmento) (lineas.avi).



Dibujar líneas horizontales

Indicamos la posición de la recta mediante un clic previa introducción de la longitud y el forzado al punto (lineas.avi).



Dibujar líneas verticales

Indicamos la posición de la recta mediante un clic previa introducción de la longitud y el forzado al punto (lineas.avi).



Dibujar rectángulos

Dibujaremos un rectangulo marcando dos puntos que formen la diagonal del mismo (lineas.avi).








Dibujar líneas bisectrices

Dibuja una o más bisectrices, marcando sobre cada una de las rectas que queremos obtener la bisectriz o bisectrices. Previamente indicaremos la longitud de la bisectriz y el número de estas.




	<i>Dibuja paralelas a líneas, arcos o circunferencias existentes</i>	<i>Previa introducción de la distancia y número de copias a obtener marcamos un punto cercano al objeto del cual queremos realizar la equidistancia y del lado del cual se realizará la copia o copias (equidistancias.avi).</i>
	<i>Dibuja paralelas a través de un punto dado</i>	<i>Parecida al anterior. Indicaremos el número de copias, marcamos un punto cercano al objeto para seleccionarlo y la equidistancia vendrá dada por el siguiente punto que marquemos (equidistancias.avi).</i>
	<i>Dibuja línea tangente a un punto de circunferencia o arco</i>	<i>Marcaremos el primer punto de la recta y nos acercamos, marcando con un clic, a un punto cercano del arco o circunferencia en donde está la tangencia (tangentes.avi).</i>
	<i>Dibuja línea tangente entre arcos o circunferencias</i>	<i>Marcando un primer punto cerca de uno de los arcos o circunferencias, solo faltará desplazarnos al otro arco o circunferencia para marcar el otro punto de tangencia (tangentes.avi).</i>
	<i>Dibuja una línea ortogonal a partir de una entidad base</i>	<i>Dibuja un segmento perpendicular a otro dibujado previa introducción de la longitud a obtener y un clic sobre el dibujado para seleccionarlo (lineas_ortogonales.avi).</i>
	<i>Dibuja líneas con un ángulo relativo respecto a una entidad base</i>	<i>Actua de la misma forma que el anterior, pero además deberemos introducir el valor del ángulo que deseamos que tenga respecto del dibujado (lineas_ortogonales.avi).</i>
	<i>Dibuja un polígono regular conociendo el centro y un vértice</i>	<i>Previa introducción del número de lados del polígono marcamos el centro del mismo mediante un clic y a continuación un punto para uno de los vértices (poligonos.avi).</i>
	<i>Dibuja un polígono regular conociendo el lado mediante dos puntos</i>	<i>Actua como el anterior pero los dos puntos que marquemos definirán un lado del polígono a dibujar (poligonos.avi).</i>
	<i>Dibuja líneas a mano alzada</i>	<i>Marcar con un clic y arrastrar sin levantar el dedo del ratón hasta finalizar el trazo. Como hacemos con el lapiz (mano_alzada.avi).</i>

## **ARCOS** (arcos.avi)

	<i>Dibuja arcos</i>	<i>Nos permite dibujar un arco marcando, por este orden, el centro, el radio, un punto inicial y un punto final.</i>
	<i>Dibuja arcos con tres puntos</i>	<i>Dibujaremos un arco que pase por los tres puntos marcados, Inicial, Segundo punto, Punto final.</i>
	<i>Dibuja paralelas a líneas, arcos o circunferencias existentes.</i>	<i>Es una copia exacta del comando  de la orden Línea.</i>
	<i>Dibuja arcos tangentes a una entidad base</i>	<i>Marcaremos un punto sobre la recta u arco cercano al punto de tangencia, tecleamos el valor del radio, y marcamos el último punto del arco.</i>

## **CIRCULOS** (circulos.avi)

	<i>Dibuja circunferencias con centro y punto</i>	<i>Marcaremos un punto para el centro de la circunferencia y un segundo punto que determinará el tamaño de la misma y el radio.</i>
---	--	---



*Dibuja circunferencias con centro y radio*

*Dibuja una circunferencia marcando el punto de su centro, previa introducción del valor de su radio.*



*Dibuja circunferencias con dos puntos*

*Dibujaremos circunferencias marcando dos puntos que delimitaran el diámetro de la misma.*




*Dibuja circunferencias con tres puntos*

*Dibujaremos una circunferencia que pase por los tres puntos marcados, Primer punto (punto inicial), Segundo punto, tercer punto (punto final).*



*Dibuja paralelas a líneas, arcos o circunferencias existentes*

*Es una copia exacta del comando  de la orden Línea.*

## **ELIPSES** (*elipses.avi*)



*Elipse con centro y dos puntos*

*Nos permite dibujar una elipse marcando su centro, un punto final del eje mayor y un punto final o longitud del eje menor (Este punto se puede introducir como valor del eje menor por medio de la línea de comandos).*



*Elipse con arco con centro, dos puntos y ángulos*

*Nos permite dibujar arcos de elipses. Los puntos a introducir son como en el caso anterior y además: un punto que marcará el arranque del ángulo y otro punto que marcará el final del ángulo que abarcará el arco de la elipse (angulo en sentido antihorario).*

## **SPLINES** (*Splines.avi*)



*Dibuja splines o NURBS*

*Nos permite dibujar Splines o curvas NURBS, cuadráticas (valor 2) o cúbicas (valor 3) mediante una sucesión de puntos. Para terminar la introducción de puntos hacemos clic con el botón derecho del ratón.*

## **POLILÍNEAS** (*polilineas.avi*), (*polilineas-edit.avi*)



*Dibuja polilíneas*

*Dibuja polilíneas con tramos rectos o curvos dependiendo de si seleccionamos la opción arco o no y el radio de este. Tenemos la opción de poder deshacer el último tramo dibujado y cerrar el conjunto de la polilínea. Los arcos serán siempre tangentes a los tramos rectos u otros arcos anteriores dibujados en la misma secuencia.*



*Añade nodos a polilíneas existentes*

*Podremos añadir nodos en puntos intermedios de cualquier polilínea simplemente marcando un primer punto en donde queramos añadir dicho nodo y un segundo punto para posicionarlo.*



*Añade nodos a polilíneas existentes*

*Podremos añadir nodos en puntos finales de cualquier polilínea simplemente marcando un primer punto cercano al punto final de la polilínea en donde queramos añadir dicho nodo y un segundo punto para posicionarlo. De esta forma añadimos nuevos tramos de polilíneas.*



*Elimina nodos de polilíneas*

*Marcando sobre cualquier nodo de una polilínea, nos permite eliminarlo.*





*Eliminar segmentos entre dos nodos de una misma polilínea*

*Usaremos esta función para eliminar todos los segmentos entre dos nodos determinados de una polilínea. Lo realizaremos de la siguiente forma:*

- *Marcamos con un clic, la polilínea desde la que queremos borrar los segmentos.*
- *Especificamos la posición del primer nodo. Será el nodo desde el que queremos eliminar segmentos de polilínea. No se eliminará el nodo.*
- *Especificamos la posición del nodo donde queremos dejar de eliminar segmentos.*
- *Todos los segmentos que se encuentren entre esos dos nodos marcados serán eliminados.*
- *Después de eliminar los segmentos, los dos nodos se conectarán a través de un nuevo segmento.*



*Recortar o alargar y eliminar segmentos entre dos nodos de una misma polilínea*

*Usaremos esta función para recortar dos segmentos de polilínea. Esto significa que podremos expandir o acortar los dos segmentos de manera que se encuentren en un punto común. Lo realizaremos de la siguiente forma:*

- *Con un clic del ratón marcaremos el primer segmento de polilínea que deseamos recortar.*
- *De la misma forma marcaremos el segundo segmento a recortar de la misma polilínea.*
- *Todos los segmentos que se encuentren entre el primero y segundo marcados, se eliminarán*



*Dibuja polilíneas equidistantes*

*Previo introducción de la distancia y número de copias a obtener marcaremos un punto cercano a la polilínea de la cual queremos realizar la equidistancia y del lado del cual se realizará la copia o copias.*



*Crear polilíneas a partir de segmentos ya existentes*

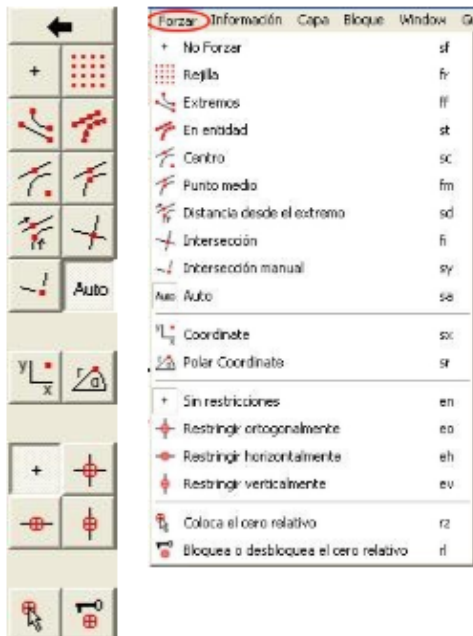
*Podremos crear polilíneas a partir de segmentos de polilínea ya existentes, esto es, líneas y arcos que estén conectados. Lo realizaremos de la siguiente forma:*

- *Hacemos clic sobre uno de los segmentos. Esto creará una polilínea a partir de la entidad seleccionada y todas las entidades que se encuentren conectadas a esta.*

## **AYUDAS AL DIBUJO**

Como hemos dicho es importante la precisión en la que situemos el cursor y la exactitud del diseño o dibujo que realicemos. Del resultado de esta precisión dependerá el resultado final. Para esta labor Qcad y otros programas de DAO tienen una serie de herramientas que nos ayudarán a solucionar este inconveniente.

## **REFERENCIA A ENTIDADES**



Normalmente es preciso comenzar o finalizar el dibujo de una entidad en un punto determinado, las referencias a entidades son ayudas que permiten encontrar con exactitud determinados puntos, situados con frecuencia en otras entidades.

En las imágenes de la izquierda vemos las 18 opciones del programa accesibles por botón o por menú, con el acierto de estar en el mismo orden.

Su correcto conocimiento es imprescindible para que el QCAD muestre sus capacidades.

Todos los programas de CAD tienen algo equivalente.

Veamos las opciones una a una exceptuando las dos últimas ya vistas en el apartado de Sistemas de coordenadas en su punto referente al Cero relativo.

	<b>Posición libre o No forzar</b>	Nos permite dibujar sin ninguna restricción.
	<b>Rejilla o Referencia a puntos de la rejilla</b>	Activada obliga al cursor a marcar puntos sobre los puntos de la rejilla según la separación establecida en Preferencias para el dibujo actual...
	<b>Forzar a extremos</b>	Fuerza al cursor al último punto perteneciente a una entidad. Toda entidad tiene dos puntos finales. Qcad seleccionará siempre el más cercano al cursor del ratón o dispositivo señalador.
	<b>Forzar a punto más cercano</b>	Fuerza al cursor al punto más cercano de una entidad al cursor del ratón o dispositivo señalador.
	<b>Forzar a centro</b>	Fuerza al cursor al centro de un círculo o arco.
	<b>Forzar a punto medio</b>	Fuerza al cursor al punto medio de un segmento o arco.
	<b>Forzar a una distancia desde el extremo</b>	Fuerza al cursor a un punto situado a la distancia que especifiquemos del punto final de una línea, arco o polilínea.
	<b>Forzar a punto de intersección</b>	Fuerza al cursor al punto en el que se cortan dos elementos cualesquiera.

	<b>Intersección manual</b>	<i>Fuerza al cursor a una intersección ficticia en el caso de elementos como arcos y/o líneas que no se cortan. Si ficticiamente se prolongasen dos elementos, que en la realidad no se cortan, el punto ficticio en donde se cortasen sería el punto buscado.</i>
	<b>Referencia automática</b>	<i>Fuerza al punto de referencia más cercano al cursor, respecto a los puntos de la entidad (punto final, centro,...) Tras seleccionar el comando para el dibujo de una entidad, si marcamos la Referencia Coordenadas aparecerá en la Línea de opciones de herramientas lo siguiente:</i>
	<b>Referencia coordenadas</b>	<i>Si Relativo no está activado x,y se referenciarán respecto al 0,0 de coordenadas absolutas. En cambio si está activado <input checked="" type="checkbox"/> Relativo, la referencia x,y será respecto a la posición del Cero relativo. Cada vez que marquemos  el Cero relativo se posicionará en el último punto marcado de la entidad que estemos dibujando y siempre dependiendo, su posición, de si tenemos o no activada la casilla Relativo.</i>
	<b>Referencia a coordenadas polares</b>	<i>Su manejo es como el de Referencia coordenadas pero con coordenadas polares.</i>
	<b>Sin restricciones</b>	<i>Anula las posibles restricciones ortogonales activadas.</i>
	<b>Restringir ortogonalmente y en rejilla</b>	<i>Restringe el marcado de puntos ortogonalmente para el dibujo de entidades solo al eje X e Y respecto al Cero relativo.</i>
	<b>Restringir horizontalmente y en rejilla</b>	<i>Restringe el marcado de puntos ortogonales para el dibujo de entidades solo al eje X respecto al Cero relativo.</i>
	<b>Restringir verticalmente y en rejilla</b>	<i>Restringe el marcado de puntos ortogonales para el dibujo de entidades solo al eje Y respecto al Cero relativo.</i>

Ejemplo 2:

Fichero → Nuevo y Repetir el dibujo de la parcela empleando sólo botones.

Realizar el ejercicio en el menor tiempo posible.

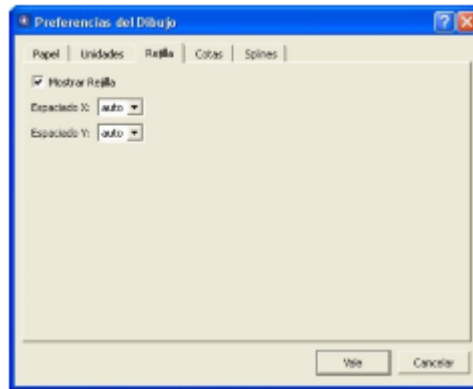
GUARDAR COMO PARCELA2.DXF.

## FORZADO DE COORDENADAS

Observar de nuevo la parcela: algunas de sus medidas son múltiplos de 6 m, la situación de encontrar una medida frecuentemente repetida en un mismo dibujo técnico es habitual, consecuencia de la popularización...

Todo software de DAO que se precie facilita al usuario la posibilidad de trabajar con medidas modulares, como los viejos papeles milimetrados que aportan una rejilla modulada en milímetros para facilitar la labor.

En Preferencias de la Aplicación → Rejilla vimos parte de su configuración:



La opción:  activa su visualización.

Para aprovechar la herramienta Rejilla debemos adaptarnos a esta rejilla (¡como en el papel milimetrado!) y esto se consigue activando la opción de forzar el cursor para situarse sólo en puntos de la rejilla:



Y será así independientemente de que esté visualizada o no.

Ejemplo 3:

Volvemos a realizar nuestra parcela (Archivo → Nuevo) esta vez forzando el cursor mediante el empleo de una rejilla siempre que sea posible, observando que no siempre va a ser útil, la práctica habitual es activarla y desactivarla a conveniencia.

GUARDAR COMO PARCELA3.DXF.

### LA BARRA DE ESTADO

Vamos a añadir una utilidad más al desarrollo de esta práctica: observar el funcionamiento de la barra de estado:



Activada por defecto pero desactivable en:





Observar que se divide en 4 secciones:

- La primera superior indica las coordenadas absolutas del cursor, el (0,0) se representa con una cruz roja lógicamente en un nodo de la rejilla, la inferior indica las coordenadas del punto Cero Relativo.
- La segunda superior informa de las coordenadas polares absolutas y la inferior las polares al punto Cero Relativo.
- En la tercera QCAD indica la siguiente operación que espera del usuario (utilidad fenomenal para los más despistados), y eso hasta la finalización del comando que se encuentre activo.
- La cuarta indica el número de entidades seleccionadas que hay en ese momento.




## AMPLIAR/REDUCIR LA VISUALIZACIÓN DEL DIBUJO






Una de las ventajas importantes en los programas DAO y en particular el QCAD es el cambio de las dimensiones con que se visualiza un dibujo. Su uso es fundamental en el proceso del dibujo consiguiendo un control total sobre el mismo y una precisión en la ejecución del mismo.

Podemos seleccionar sus herramientas mediante el Ver de la Barra de Menús o con los iconos correspondientes de la Barra de herramientas.



*Veamos las distintas herramientas de visualización y su funcionamiento:*

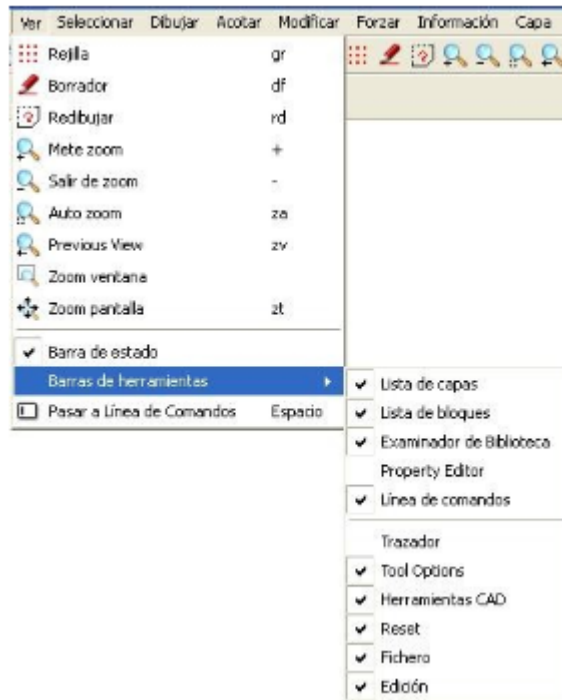
	<b>Activa/desactiva la Rejilla</b>	<i>Activa/Desactiva la visualización de los puntos de la Rejilla.</i>
	<b>Habilita/deshabilita el modo borrador</b>	<i>Deshabilitado, permite que el dibujo que tenga asignado en sus entidades anchos de línea, no se visualicen estos, consiguiendo un mejor aprovechamiento de los recursos del dibujo y mayor velocidad del programa en dibujos con un gran número de entidades.</i>
	<b>Redibujar</b>	<i>Redibuja el dibujo actual. Después de desplazar o borrar un grupo de entidades el dibujo puede parecer incompleto. Con esta función regeneramos la vista de la pantalla gráfica.</i>

	<b>Aumenta o Reduce el zoom</b>	<i>Amplia o reduce la visualización de la pantalla 1'5 veces la vista actual.</i>
	<b>Zoom automático</b>	<i>Amplia o reduce la visualización a lo que ocupe la pantalla, todo lo que ocupe el dibujo.</i>
	<b>Vista previa</b>	<i>Regresa a la visualización o zoom que hubiese inmediatamente anterior.</i>
	<b>Zoom en una ventana</b>	<i>Amplia al máximo el área rectangular marcada, acoplándola a la pantalla en la medida de lo posible.</i>
	<b>Zoom pantalla</b>	<i>Marcando y arrastrando el dispositivo señalador, desplaza la visión actual de la pantalla. Hace el efecto de que desplazamos el papel por detrás de la pantalla.</i>

## VISUALIZAR LAS HERRAMIENTAS

Es importante tener a la vista las herramientas, si no todas casi todas, que podamos utilizar en la confección de dibujos y otros elementos de información como la línea de comandos, las capas o biblioteca.

Podemos activar o desactivar la visualización de herramientas con...



**OBS:** atención a la importancia de activar Opciones de herramientas. Probar a activar y desactivar cada una de ellas.

Hay que destacar una funcionalidad importante que debemos tener siempre activada, la barra de estado. Observar su funcionamiento.

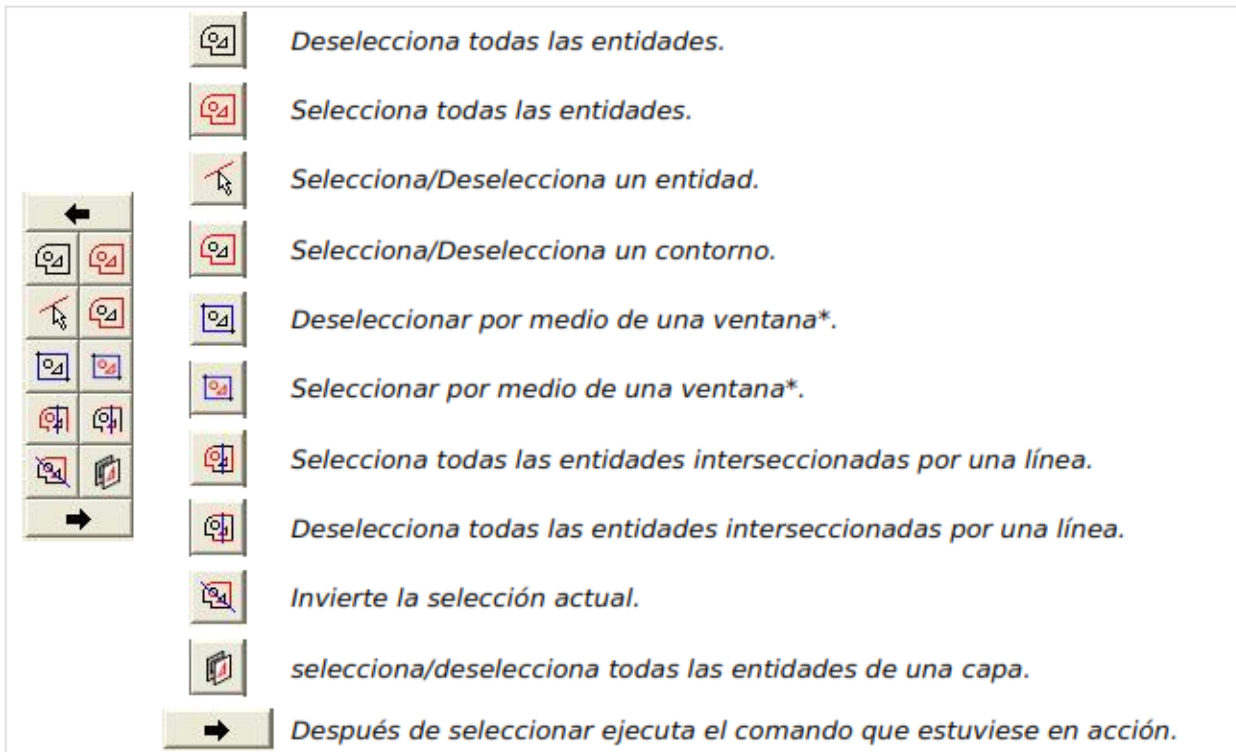
Ejemplo 4



Repaso: realizar un ejercicio diferente: un campo de deportes, un tornillo, un martillo, una silla... y definir todos sus datos, buscando su escala y atendiendo a todo lo dicho anteriormente.

## HERRAMIENTAS DE SELECCIÓN


Con mayor o menor acierto es posible crear cualquier tipo de entidad como elemento de una representación gráfica, líneas, círculos, arcos, sombras... pero inevitablemente necesitaremos editarlos para modificarlos, multiplicarlos etc., para ello es necesario disponer previamente de adecuadas herramientas de selección:





























También podemos seleccionar cualquiera de estas herramientas desde Seleccionar de la Barra de Menús.

\* Deben estar todas las entidades a seleccionar/deseleccionar completamente dentro de la ventana marcada.

## HERRAMIENTAS DE EDICIÓN




Veamos ya las herramientas de edición haciendo clic en la Barra de herramientas CAD en  o desde Modificar en la Barra de Menús:

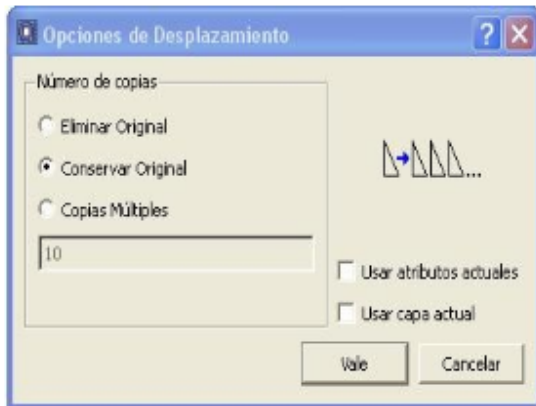
	<i>Mueve o copia entidades una o múltiples veces.</i>
	<i>Rota entidades.</i>
	<i>Escala entidades.</i>
	<i>Simetría de entidades.</i>
	<i>Mueve y rota entidades al mismo tiempo.</i>
	<i>Rota entidades alrededor de dos centros.</i>
	<i>Recorta o alarga entidades hasta otra entidad.</i>
	<i>Recorta o alarga dos entidades hasta que se encuentren las dos.</i>
	<i>Alarga una cantidad dada.</i>
	<i>Estira entidades.</i>
	<i>Achafлана dos entidades.</i>
	<i>Empalma o gira dos entidades.</i>
	<i>Corta entidades.</i>
	<i>Corta un segmento de una entidad.</i>
	<i>Modifica las propiedades geométricas de una entidad.</i>
	<i>Modifica los atributos de entidades.</i>
	<i>Borra entidades.</i>
	<i>Explosiona o descompone bloques y otros grupos de entidades.</i>
	<i>Desagrupa entidades de texto en letras sencillas.</i>
	<i>Modifica entidades de texto.</i>
	<i>Traslada entidades al frente de otras entidades.</i>
	<i>Traslada entidades detras de otras entidades.</i>

Las herramientas    y  que permiten copias múltiples, también son válidas para hacer matrices. Veamos cómo funcionan con unos ejemplos:

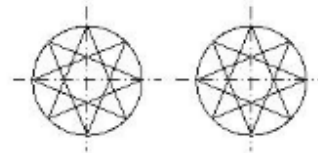
## MATRICES

**DE UNA FILA** (dibujos\matriz\_1\_fila.dxf)

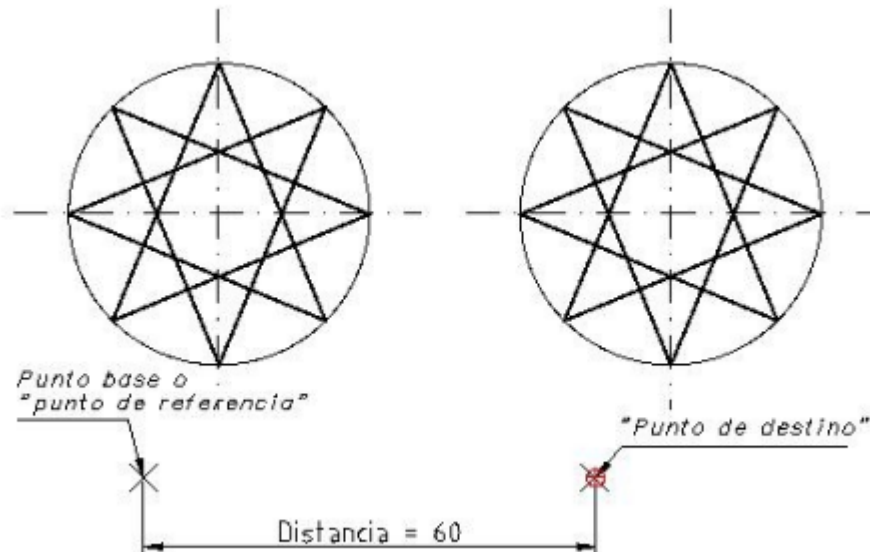
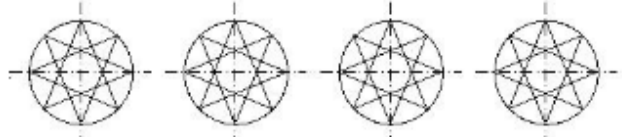
1. Seleccionamos herramienta de Edición  →  ó Modificar → Mover / Copiar.
2. Mediante una de las herramientas de selección marcamos la entidad o entidades.
3. Hacer clic en el botón .
4. "Especificar punto de referencia". Marcamos el punto base. (Ver dibujo).
5. "Especificar el punto de destino". Marcamos el punto de destino o desplazamiento o tecleamos el tipo de coordenadas necesario. (Ver dibujo).
6. Aparece la pantalla:






-Marcamos *Conservar Original*, para realizar una matriz de 2 elementos.

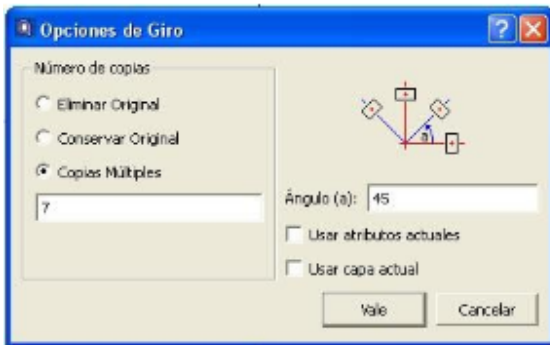


-Marcamos *Cópias Múltiples* para una matriz de más elementos. Se indica el número de elementos sin contar el seleccionado. Por ejemplo para 3 copias múltiples marcadas:

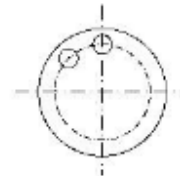


**MATRIZ CIRCULAR** (dibujos\matriz\_circular.dxf)

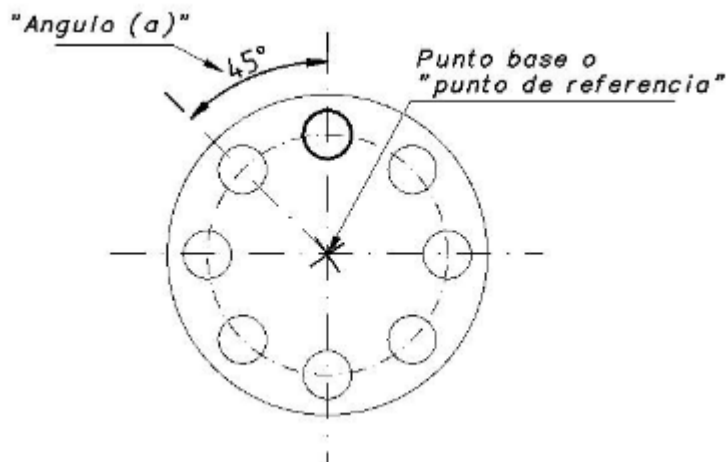
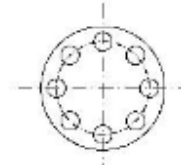
1. Seleccionamos herramienta de Edición  →  ó Modificar → Rotar.
2. Mediante una de las herramientas de selección marcamos la entidad o entidades.
3. Hacer clic en el botón .
4. "Especificar punto de referencia". Marcamos el punto base. (Ver dibujo).
5. Aparece la pantalla:






-Marcamos Conservar Original, para realizar una matriz de 2 elementos.



-Marcamos Cópías Múltiples para una matriz de más elementos. Se indica el número de elementos sin contar el seleccionado. Por ejemplo, para un total de 8 taladros indicaremos 7 copias múltiples:



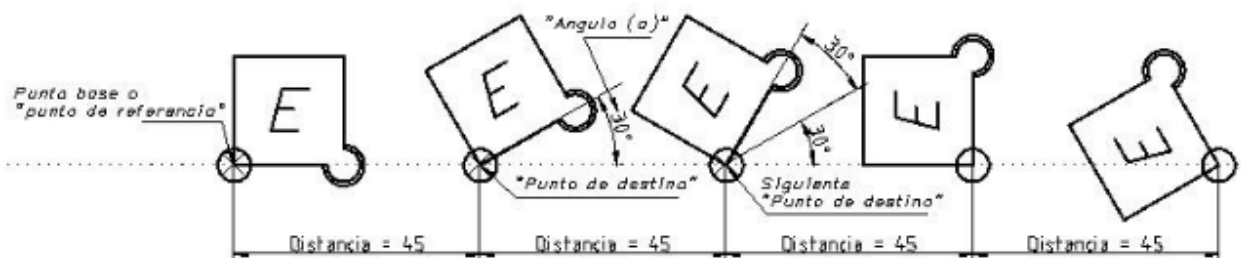
**MATRIZ LINEAL CON GIRO** (dibujos\matriz\_lin\_giro.dxf)

1. Seleccionamos herramienta de Edición  →  ó Modificar → Mover y rotar.
2. Mediante una de las herramientas de selección marcamos la entidad o entidades.
3. Hacer clic en el botón .
4. "Especificar punto de referencia". Marcamos el punto base. (Ver dibujo).
5. "Especificar el punto de destino". Marcamos el punto de destino o desplazamiento o tecleamos el tipo de coordenadas necesario. (Ver dibujo).
6. Aparece la pantalla:



-Marcamos Conservar Original, para realizar una matriz de 2 elementos.




-Marcamos Cópias Múltiples para una matriz de más elementos. Se indica el número de elementos sin contar el seleccionado. Por ejemplo, para un total de 5 elementos indicaremos 4 copias múltiples:



**OBS!:** Cuando utilices coordenadas, ¿dónde debe estar el punto Cero Relativo?

**MATRIZ CIRCULAR CON DOS CENTROS** (dibujos\matriz\_circular\_2\_cen.dxf)



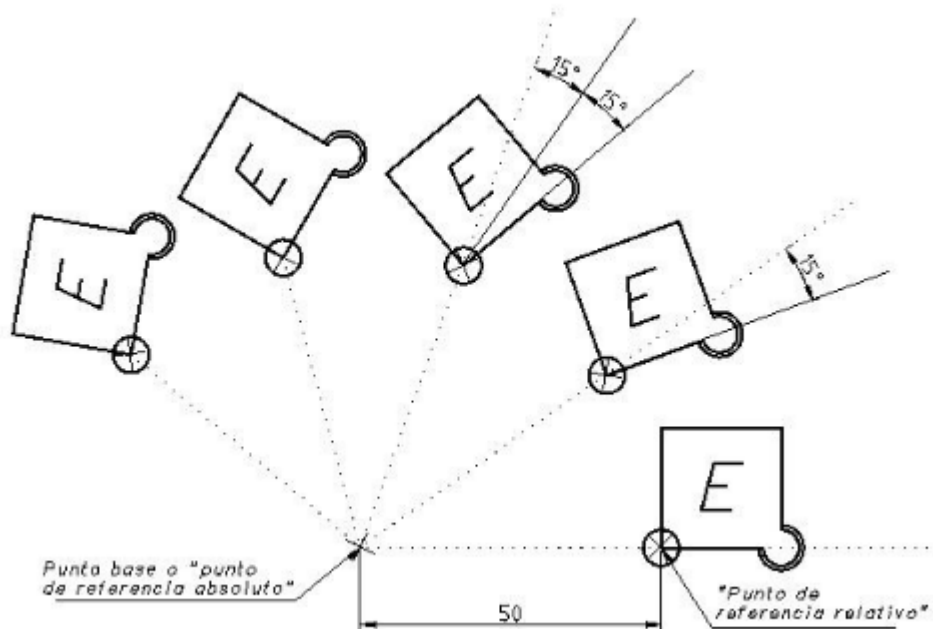
1. Seleccionamos herramienta de Edición  →  ó Modificar → Rotar a dos.
2. Mediante una de las herramientas de selección marcamos la entidad o entidades.
3. Hacer clic en el botón .
4. "Especificar punto de referencia absoluto". Marcamos el punto. (Ver dibujo).
5. "Especificar el punto de referencia relativo". Marcamos el segundo punto a partir del cual girará la entidad o dibujo seleccionado con el "ángulo b" indicado. (Ver dibujo).
6. Aparece la pantalla:



-Marcamos Conservar Original, para realizar una matriz de 2 elementos.

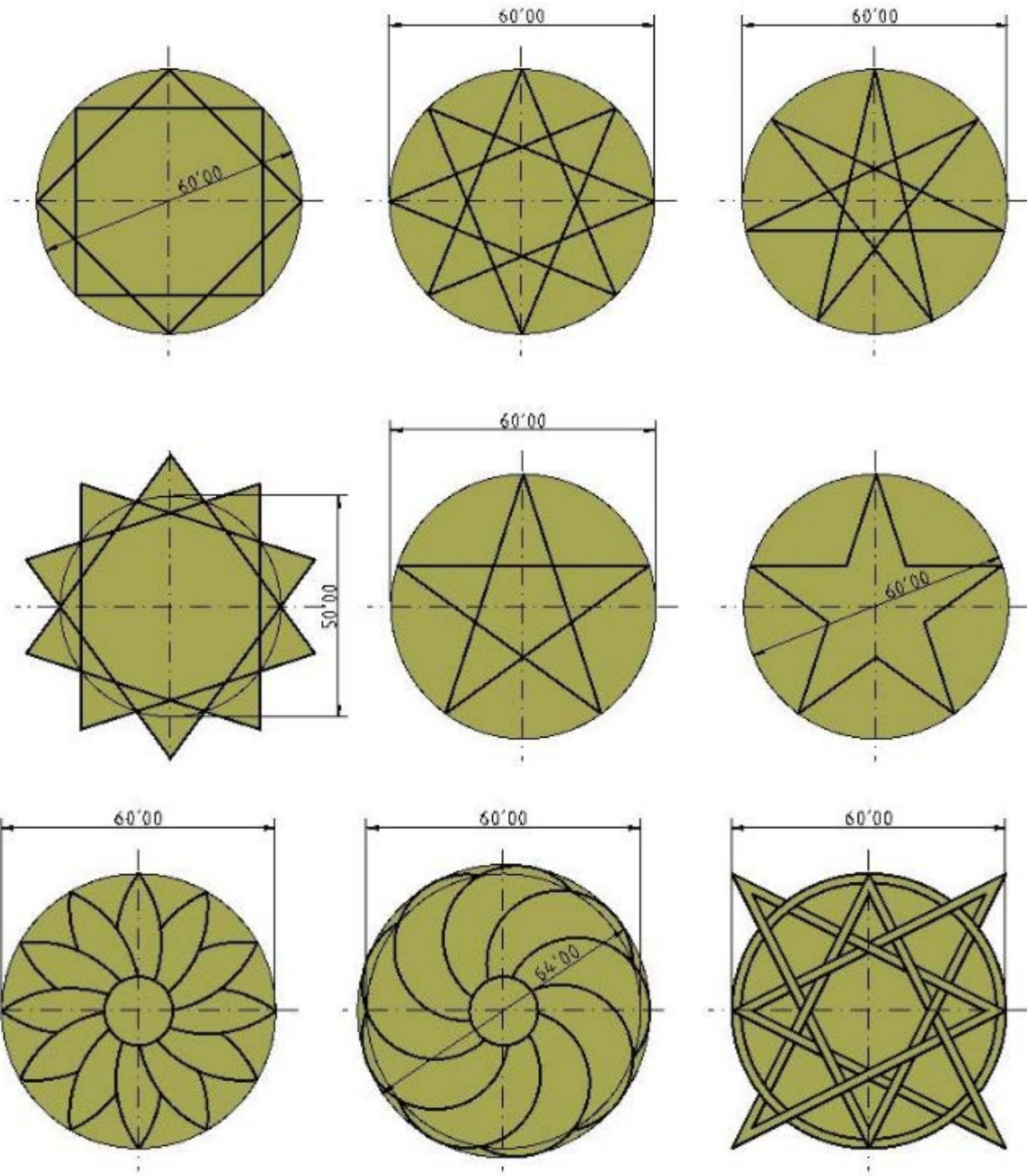
-Marcamos Copias Múltiples para una matriz de más elementos. Se indica el número de elementos sin contar el seleccionado.

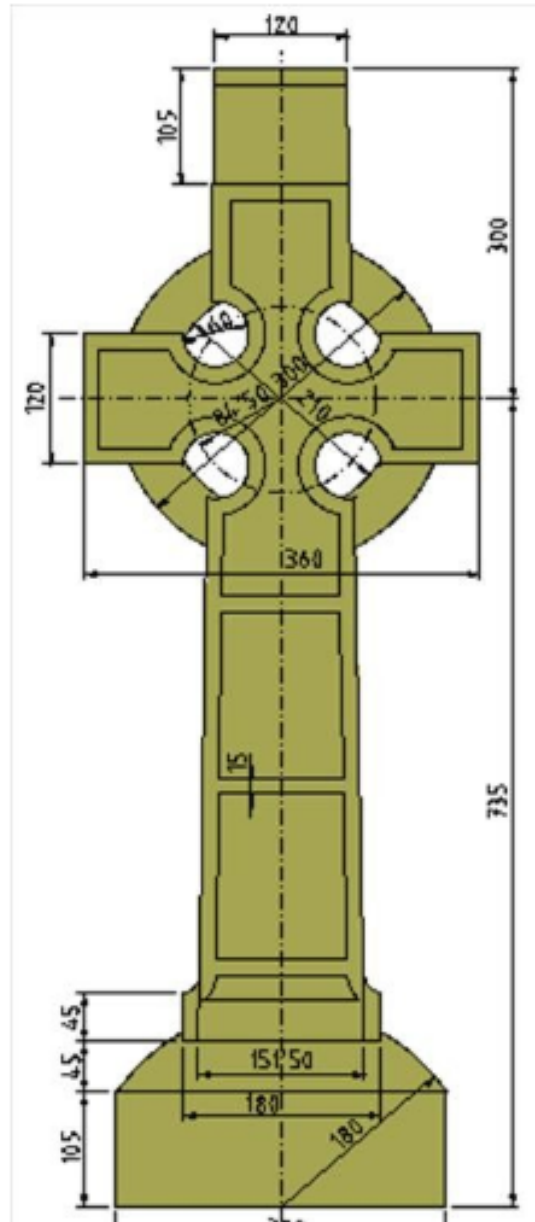
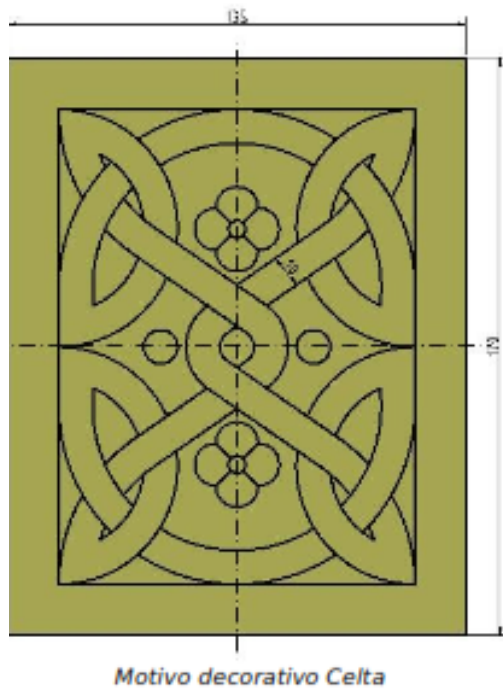
El "ángulo a" marca el giro desde el centro de la matriz, el "ángulo b" indica el giro del propio objeto seleccionado.



**OBS!:** Cuando utilices coordenadas, ¿dónde debe estar el punto Cero Relativo?

## PRACTICAS





Ejemplo 5:

Abrir PARCELA3.DXF, guardar como PARCELAp.DXF para enredar con ella, o cualquiera de los dibujos utilizados como Prácticas:

Las herramientas de selección son accesibles DESPUÉS de hacer saber al programa que queremos editar algo: las órdenes, como ya debíamos advertir a estas alturas, funcionan en modo:

ACTUAR → SOBRE TAL ENTIDAD(ES) → CON TALES OPCIONES

Dicho de otra manera, no se trata de “a esto- tal cosa”, sino “tal cosa- a esto” y con parámetros si fuera necesario.

Así que, por ejemplo, haz creer a OCAD que queremos Eliminar determinadas entidades y ensaya las diferentes herramientas de selección, añadiendo elementos si es necesario, sin llegar a borrar nunca.





Siempre existe la opción de Deshacer y recordar que estamos trabajando sobre una copia de seguridad. ¿O no?




Eliminar después PARCELAp.DXF.

Ejemplo 6:

Vamos a probar ahora las opciones de edición en un nuevo dibujo. Recordar que:

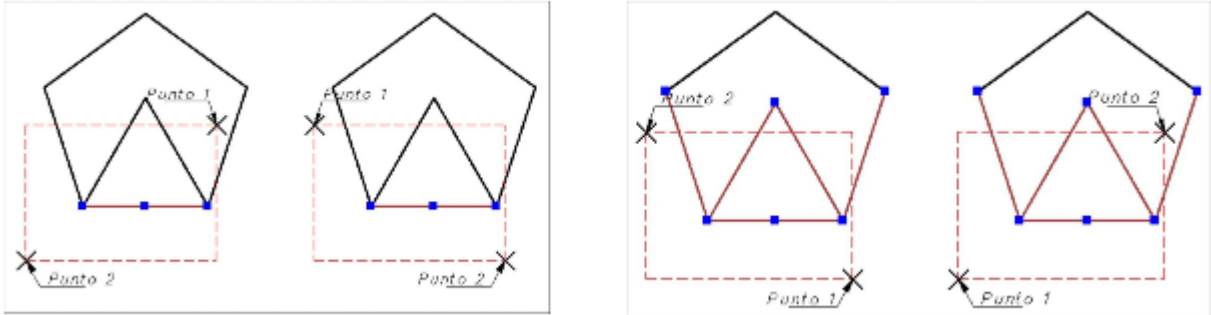
- Se debe atender permanentemente a lo que pone en la línea de comandos, con frecuencia el usuario encuentra aquí una ayuda estimable.
  - Atender a la aparición de pequeñas ventanas que demandan información imprescindible para la correcta ejecución de la orden en curso.
1. Utilizar la línea de comandos para representar un triángulo equilátero de 50 u de lado y utilizar esta herramienta para construir con el triángulo un hexágono de 50 u de lado; después desplazarlo todo 100 u a la derecha.
  2. Girar el hexágono anterior 60° respecto de su centro.
  3. Realizar dos copias del hexágono y escalarlos de modo que uno tenga el tamaño original, otro la mitad y otro el 20% del original.

4. Las herramientas  y , no son realmente habituales, pero podemos realizar diversas pruebas con los dos hexágonos más pequeños.

Vamos a las herramientas   y  que sí tienen un uso masivo y por tanto muy importante. Dibuja diversas líneas y prueba:

5. Recortar/alargar: primero se selecciona la referencia y después la entidad que se va a recortar o alargar. ¡Ojo! La selección del objeto debe de ser picando con el ratón en la parte que debe permanecer, en el trozo que debe quedar resultante. El resultado no tiene porqué producir un punto en común.
6. Recortar/alargar dos: se emplea para empalmar dos entidades de un modo bastante evidente.
7. Recortar una cuantía: recorta (valor -) o estira (valor +) en la cuantía que se indique.
8. Chaflán y Girar o Redondear son bastante intuitivas, observar que el achaflanado puede recortar magnitudes diferentes en las dos rectas implicadas; atender a las ventanas que demandan información. Realiza una copia del hexágono más grande y prueba en cada uno de ellos a achaflanar o redondear con distintas dimensiones y radios.
9. Partir debe entenderse de un modo literal, la entidad seleccionada se dividirá en dos objetos diferentes cortando por el punto que se seleccione. Prueba con diferentes líneas.
10. Partir 2 elimina directamente la parte existente entre una o dos entidades.
11. Estirar “como una goma” aquella entidad o entidades que se vean seleccionadas por una ventana de selección; el estiramiento se define a partir de unos puntos de referencia inicial y final. Prueba con las esquinas o partes de uno de los hexágonos. Observa que hasta marcar el punto final, si mueves el cursor parece una goma elástica.

¿Hay alguien que todavía no sepa que las ventanas de selección de izquierda a derecha o de derecha a izquierda y de arriba hacia abajo sólo seleccionan aquello que esté totalmente dentro y sin embargo las de abajo hacia arriba sólo con tocar a una entidad la seleccionan? A esto, en el argot de otros programas DAO se le llama Ventana y Captura.



12. Descomponer, muy útil. Descompone una entidad compleja como un bloque o un sombreado en sus entidades más simples.

13. Descomponer un texto en letras y editar un texto existente se utilizan continuamente, sobre todo la segunda. Prueba las distintas opciones de texto y descompone en letras a partir, por ejemplo de esta frase:

“Así como el hierro se oxida por falta de uso, también la inactividad destruye el intelecto. Leonardo Da Vinci”.

### CAPAS



La posibilidad de trabajar con capas, común a la mayoría de los programas de representación gráfica, los confiere unas posibilidades enormes.

En vez de disponer de una única superficie de trabajo como ubicación de todas las entidades, es posible crear un gran número de capas que a modo de planos transparentes superpuestos permiten agrupar las entidades con algo en común y aislarlas del resto: un ejemplo clásico es aquel que utiliza una capa para el recuadro y cajetín, otra para la representación de las paredes y elementos formales de una vivienda, otra para los ejes y las cotas, otra para la fontanería, otra para la electricidad, otra para el aire acondicionado..., controlando, al mismo tiempo, la visualización de cada uno de estos planos transparentes y en el momento de imprimir seleccionar las capas que nos interesen.

Su gestión se realiza indistintamente desde:



**Consideraciones:**

- La capa 0 no se puede renombrar ni eliminar.
- La capa sobre la que se trabaja es la única activa en cada momento: la señalada con un recuadro negro: las operaciones que se lleven a cabo solamente afectarán a ella.
- Los atributos de una capa: color, tipo y espesor de línea se aplican sobre todas las entidades que se creen en ella.
- Cada capa puede ser ocultada (desactivamos la transparencia ) o bloqueada (no podemos editar ni dibujar en ella ) para que no se modifiquen sus elementos.
- Los iconos de Bloquear todo o Mostrar capas de la barra de botones o del menú desplegable de Capas, actúan sobre la totalidad de las capas, si se pretende ocultar sólo una capa debemos picar en el ojo propio de la capa con un doble clic.

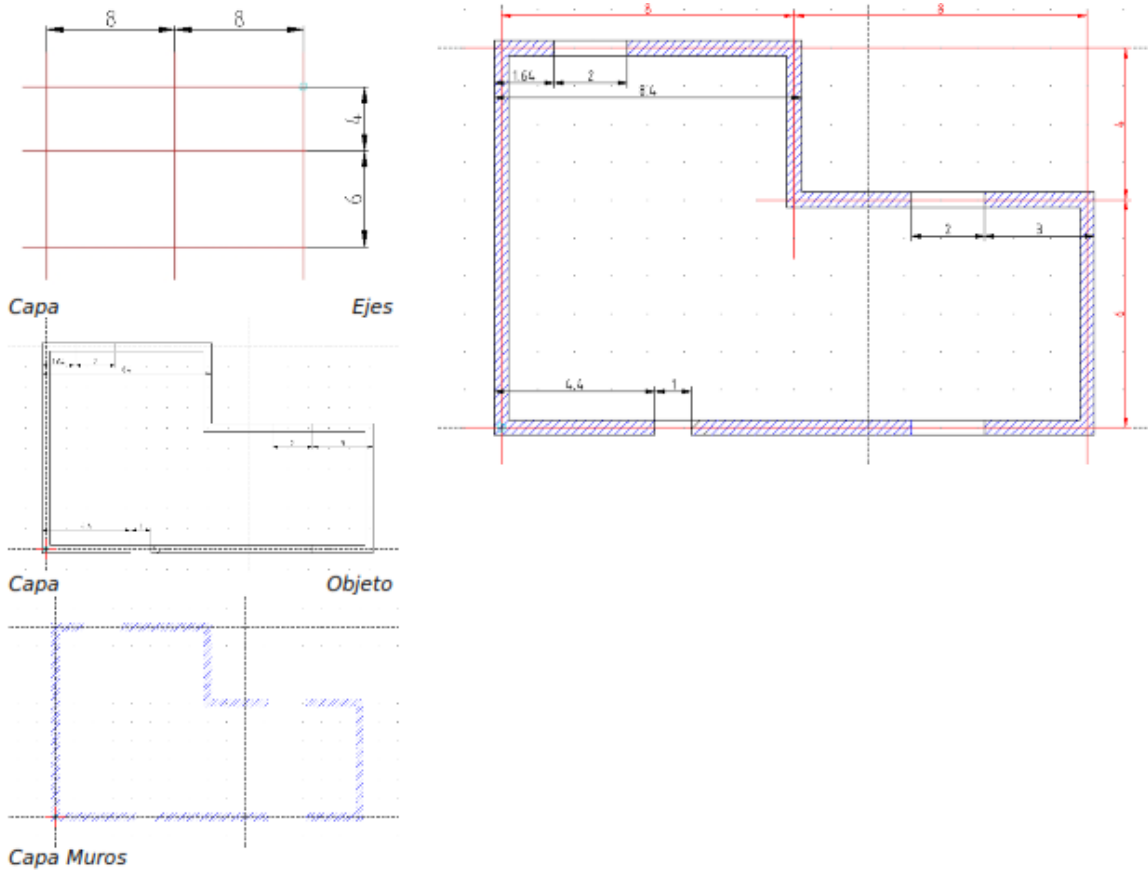
Es posible la existencia de entidades con Atributos diferentes (color, ancho y tipo de línea) de los específicos de la capa en la que se encuentre, pero entonces es necesario modificarlos expresamente cambiando sus Propiedades.

Vamos a introducir su manejo con un ejemplo clásico, el usuario decidirá si utiliza rejilla, fuerza las coordenadas...:

Ejemplo 7:

Representar la siguiente figura utilizando 3 capas (Exemple7-Capes.avi):

- Capa Ejes, de color rojo y línea punto raya.
- Capa Objeto, de color negro y línea continua de 0.1 mm.
- Capa Muros, de color azul.
- Capa Rayados, de color azul y rayado iso03w100.
- Capa Perfiles, de color a elegir, por ejemplo amarillo.



GUARDAR COMO CASA.DXF (Exemple7-eixos.avi, Exemple7-murs?.avi)

**OBS 1:** La gestión del Sombreado se explicará más adelante, de momento crear una capa Muros donde toda la tabiquería se ha regresado con una línea más ancha y de otro color; esta capa veremos más adelante que es muy útil precisamente para la gestión del Sombreado.

Comprobar que el perímetro está perfectamente cerrado para sombrear.


**OBS 2:** El modo BORRADOR, situado a la derecha del botón de visualizar la rejilla, muestra los atributos de las líneas con diferentes apariencias según esté activado o no.

**PROPIEDADES. ATRIBUTOS.** Modificaciones.

Una consideración previa: la opción de Borrador del menú superior se permite licencias propias de un uso discrecional: según esté activado o no se muestran los sombreados o la visión real de los tipos de línea...

Distinguir entre Propiedades y Atributos de una entidad es un tanto lioso, puesto que gramaticalmente parece que estamos hablando de lo mismo.

**PROPIEDADES**


Accediendo mediante Modificar de la Barra de menús o con Editar  de la Barra de herramientas CAD:



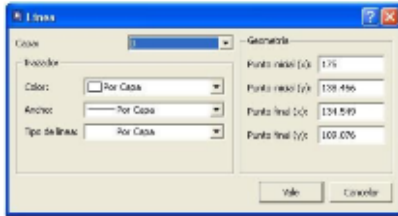
*Barra de Menús*



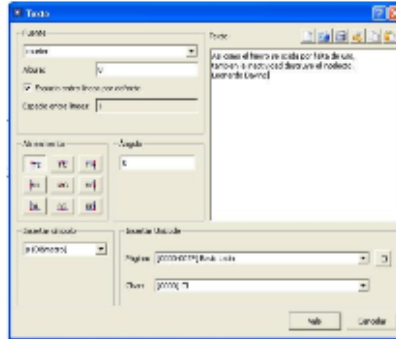
*Editar de la Barra de Herramientas CAD*

La opción Propiedades, accesible también por el botón:  Editar Geometría de la Entidad, permite modificar las propiedades que sean específicas de la entidad que se seleccione; para ello despliega el menú apropiado para el objeto seleccionado. No permite seleccionar por ello varias entidades a la vez.

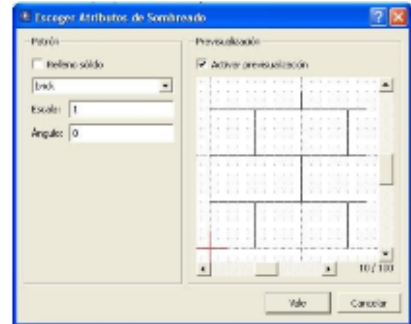
Así, se desplegarán los menús:



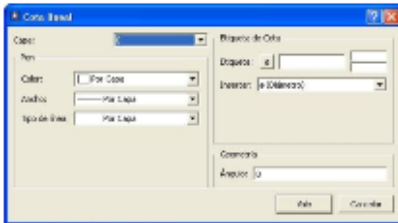
*Si se seleccionó una línea*



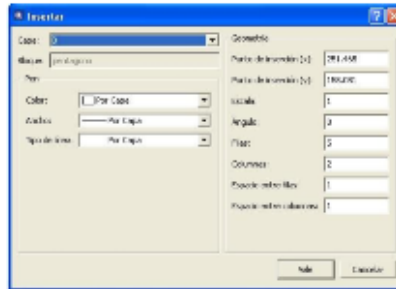
*Si se seleccionó un texto*



*Si se seleccionó un sombreado...*




*Si se seleccionó una cota*



*Si se seleccionó un bloque.*

## ATRIBUTOS

La opción Atributos, a la que se accede también por el botón:  Editar Atributos de la Entidad activa un único menú que permite modificar Capa, Color, Ancho y Tipo de línea:



Y por defecto permite la selección de múltiples entidades simultáneamente, incluso mezclando cotas, textos, líneas...

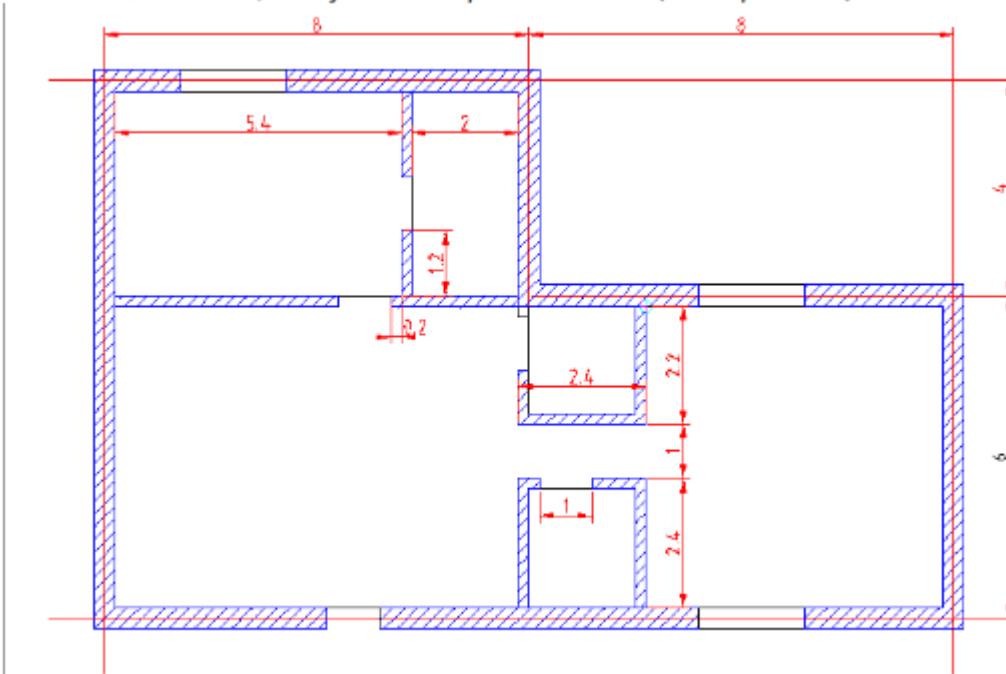
Ejemplo 8:

Realizar modificaciones discrecionalmente en el ejercicio anterior Y RESTAURAR DESPUÉS LAS CONDICIONES INICIALES!

Recordar que el modo BORRADOR, situado a la derecha del botón de visualizar la rejilla, muestra los atributos de las líneas con diferentes apariencias según esté activado o no.

Ejemplo 9:

Continuando con CASA.DXF, dibujar la tabiquería interior (Exemple9.avi).



- Sería interesante añadir una capa nueva para la tabiquería interior.
- Recordar que la capa activa es la recuadrada en negro, y que lo que se haga se carga allí.
- Es frecuente confundirse al principio con cuál es la capa activa y cuál es la visible, puesto que son propiedades DIFERENTES: la capa activa puede no estar visible, siempre

hay una capa activa independientemente de que esté visible; puede no haber ninguna visible... en definitiva los cuidados se deben centrar en que al picar en una capa cuidemos lo que estamos pretendiendo: modificar la visibilidad o activar...

- Realizar los huecos de puertas interiores de 0'825 cm, la exterior de 0'925cm, y los huecos de ventanas de 1,20 y/o 2 m.
- Seguimos dejando la ejecución de los sombreados para más adelante, de momento ejecutar los tabiques tal y como se encuentran.
- La colocación de las cotas es informativa nada más, de momento no hay que representarlas. Se recuerda que la cota que no se informa es porque es deducible o la magnitud se parece "sospechosamente" a otra.

GUARDAR COMO CASA1.DXF.

## USO DE TEXTOS

No es frecuente un plano sin textos. La herramienta que permite introducir textos se encuentra:

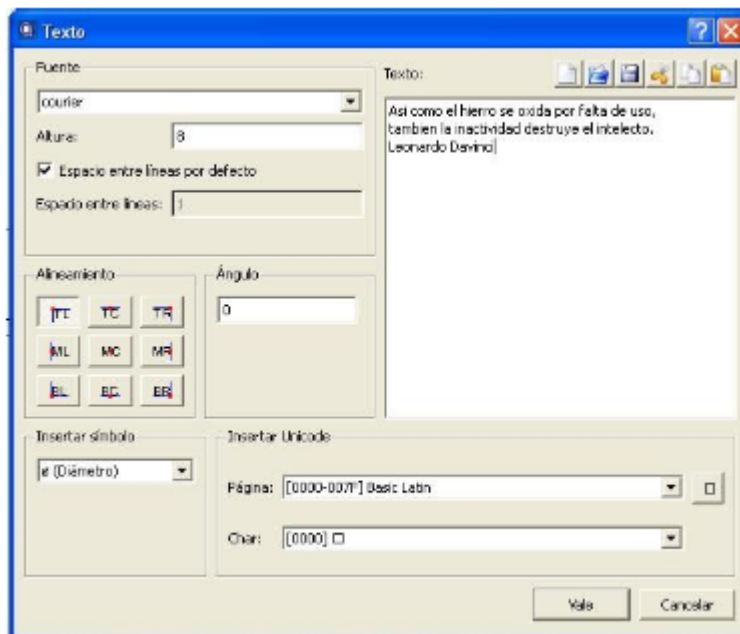
En la Barra de herramientas CAD:



En Dibujar de la Barra de menús:



Cualquiera que sea el modo de cargar la orden, el menú de opciones es el mismo que cuando se piden las propiedades:



Donde la mayoría de las herramientas son bastante intuitivas:

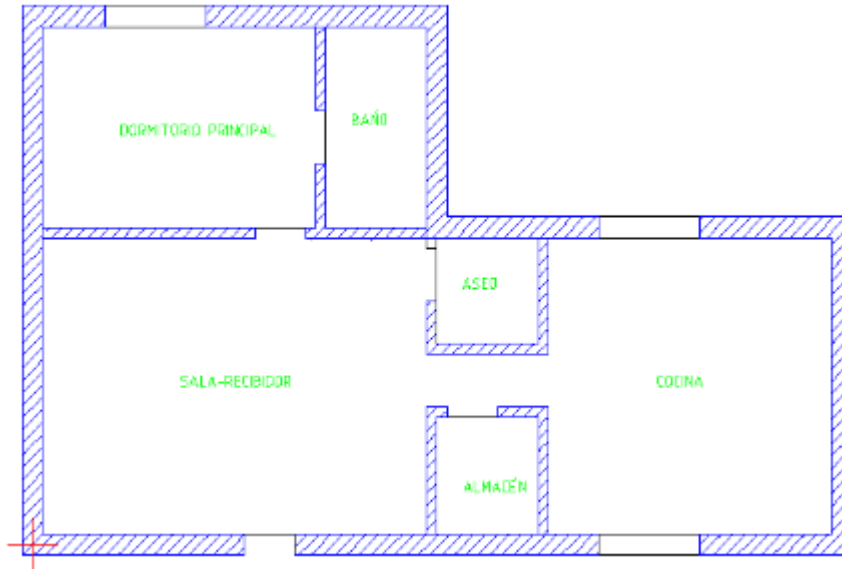
- Alineamiento hace referencia a la posición relativa entre el texto y el punto del plano donde se vaya a insertar el texto.
- El ángulo es el formado entre la línea de base del texto y la parte positiva del eje X medido contrario al reloj.
- La colección de caracteres no ordinarios más variopinta se encuentra en Insertar símbolo y en Insertar Unicode.
- El menú de botones de Limpiar texto, Cargar, Guardar, Cortar, Copiar y Pegar no son desconocidas para nadie. Debemos ver la ventana de texto como un mini editor de textos, pues no es otra cosa.



- Normalmente el texto será el que el usuario escriba, un texto de nueva creación, pero para el caso de importar un fichero de texto, la versión actual abre (2º de los 6 botones superiores) ficheros RTF, doc y txt, pero no ficheros sxw, y en ocasiones con algún problemilla.

Ejemplo 10:

Introducir en CASA1.DXF los siguientes textos (Exemple10.avi):



- Crear una capa Textos de color verde.
- Utilizar la fuente que se considere acertada y una altura similar a la indicada.
- Observar que el tamaño de la fuente está definido, como era previsible, en UD.

Un truco que en ocasiones permite ganar tiempo (aunque no lo parezca) es lanzar la orden texto con el primer texto que nos parezca y después copiar y pegar el mismo texto en todos los demás emplazamientos; después iremos editando todos y modificando su redacción.

GUARDAR CASA2.DXF.

## MAGNITUDES

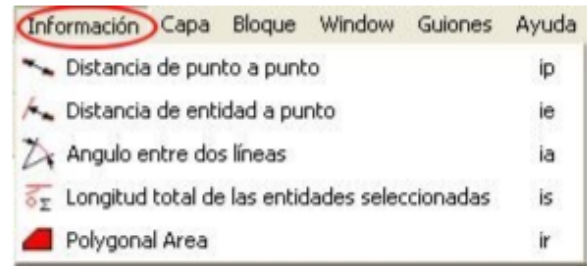
La necesidad de conocer una magnitud sin necesidad de representar su valor se resuelve mediante un menú de opciones que a título informativo, indica magnitudes de algún u otro tipo. Deja pocas dudas el funcionamiento de cada una de las herramientas:

En la Barra de herramientas CAD:





que llama a:

En Información de la Barra de menús:



La información aparece, con la mayor precisión, en la pantalla resaltada en verde y negro.

La herramienta  es especialmente útil, va acumulando valores de las entidades que se van seleccionando hasta que se cierra la selección, dando como resultado el sumatorio que aparecerá en la línea de comandos.

La herramienta  calcula el área de un polígono.

Ejemplo 11:

Abrir PARCELA.DXF y comprobar el funcionamiento de TODAS las herramientas de medición:  
Medir cada linde, el perímetro de la parcela, distancias de un punto interior a una linde...

- Crear una nueva capa para texto o superficies.
- Medir y anotar la superficie de la parcela y su perímetro en un cuadro adjunto al dibujo.

## SOMBREADO

Tradicionalmente “rayados”, también “texturas”; lo que se pretende es dar un grafismo específico a una superficie delimitada por líneas o arcos, para aportar más información, para representar elementos cortados, para que se distinga mejor o incluso por estética.

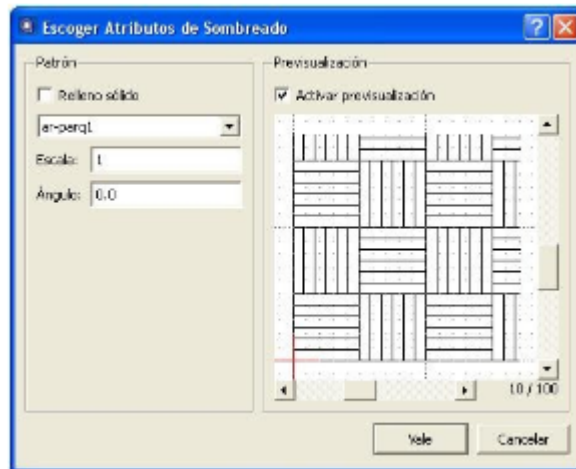
En la Barra de herramientas CAD:



En Dibujar de la Barra de menús:



Se accede invariablemente al menú de Selección, no puede ser de otra manera, y sólo al terminar de seleccionar entidades se accede a los parámetros y atributos de sombreado:



Donde todas las opciones “son lo que parecen ser”.

Para visualizar los sombreados tiene que estar el modo Borrador desactivado. Hasta aquí parece muy sencillo, PERO:

- ¿Qué entidades seleccionar?: realmente no se sombrea entidades, sino regiones del espacio de trabajo, por lo tanto la selección de esa región se hace a partir de definir las entidades de borde que están delimitando la zona, y no puede faltar ninguna; si así fuera QCAD se ve obligado a sombreadar una superficie de extensión imprevisible, por ello se debe CERRAR SIEMPRE LA REGIÓN.
- Las entidades de borde se comportan aquí de un modo aparentemente caprichoso, con resultados lamentables sobre el sistema nervioso del usuario. ¿Te has dado cuenta ya?
- Los problemas están originados en las ecuaciones matemáticas que utiliza el formato vectorial propio de todas las herramientas de dibujo técnico. Como se ve en ocasiones el sombreado se sale de la región..., incluso puede colgar la máquina... por tanto:

## RECOMENDACIÓN

El modo más seguro de trabajar es:

1. Guardar lo que haya hecho,
2. Crear una capa específica para el sombreado de nombre, por ejemplo, RAYADOS.
3. Crear otra capa (si fuese necesario) para el dibujo de las entidades que formaran la región y de nombre, por ejemplo PERFILES o CONTORNOS.
4. Nos situamos como capa de trabajo activa, PERFILES, dibujando las entidades que formarán la región asegurándonos de que formen regiones cerradas.
5. Ocultar todo menos estas capas, donde limpiamente veremos SOLO la región del plano que se pretende sombreadar.
6. Nos situamos como nueva capa activa, RAYADOS.
7. Cargar la orden de sombreado y seleccionar nuestras flamantes entidades que están en la capa PERFILES, con cualquiera de las opciones de selección.

8. Si todo fue bien, eliminar las líneas de contorno si molestan, aunque esto no es conveniente si en un futuro pueden haber modificaciones.

Es frecuente liarse con las capas: creer que no ha funcionado el sombreado cuando lo que sucede es que la capa está oculta, etc. Paciencia.

Una última observación: la herramienta Descomponer es capaz de actuar sobre un sombreado. Hay que evitar usar esta herramienta en los sombreados puesto que ya no podríamos editarlos si fuese necesario.

Ejemplo 12:

Realizar el rayado de los muros en casa2.DXF (Exemple12.avi). GUARDAR COMO CASA3.DXF.

## LOS BLOQUES Y LA BIBLIOTECA

Cuando la representación de un elemento como una puerta, una resistencia eléctrica, una leyenda... empieza a resultar repetitiva, bueno, para automatizar procesos se inventaron los computadores!

## COPIAR Y PEGAR

Si el elemento a repetir se ha dibujado ya una vez en nuestro Dibujo Actual es de todos conocida la herramienta Copiar/Pegar... que aquí se debe ejecutar por el menú de iconos como Desplazar/Copiar.

Si el elemento no existe en nuestro dibujo pero es posible recordar otro Dibujo donde se encuentra, es preciso abrir el Dibujo (por supuesto QCAD soporta el manejo de varios Dibujos a la vez: Windows/Mosaico) y allí con las herramientas adecuadas seleccionar la parte que interesa... veamos:



Los iconos que permiten manejar la visualización de varios Dibujos simultáneamente son:




Con botones de maximizar, minimizar, reducir tamaño y cerrar; probarlos abriendo los ficheros casa, parcela..., y la opción de la Barra de menús Windows.

Vamos a crear 2 dibujos, ci.DXF, con un círculo de radio 10 UD y cu.DXF con un cuadrado de lado 20 UD; tendremos los dos dibujos abiertos simultáneamente y pasaremos el círculo al centro del cuadrado, de un fichero a otro.

*Para Copiar y Pegar es preciso:*

- *Situarse en el dibujo de origen y picar Editar → Copiar o el icono  de la Barra de menús; seleccionamos los elementos que se quieren copiar se debe indicar el punto de referencia (el punto de captura).*
- *Situarse en el dibujo de destino.*
- *Allí picar Editar → Pegar o el icono  de la Barra de menús.*

*Aunque no figure Insertar/Fichero, la inserción de un dibujo completo puede hacerse de este modo.*

*Podemos utilizar la opción de Cortar y Pegar si lo que queremos es además eliminar los elementos del primer dibujo. Para cortar usaremos la herramienta Editar → Cortar o el icono  de la Barra de menús.*

*Pero cuando una entidad, conjunto de entidades o dibujo completo es requerido con frecuencia es preferible usar otros recursos:*

## **BLOQUES**

Entonces se precisa una cierta capacidad de autonomía: hacer de ello unos objetos independientes. Todo el software de DAO denomina a estos objetos “bloques”. No son más que dibujos que pueden estar relacionados con el dibujo o se pueden importar del exterior.

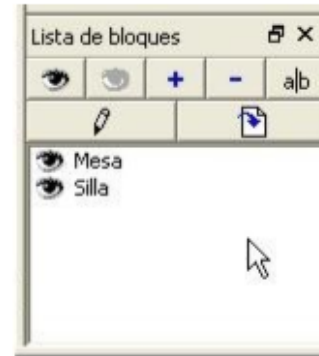
Su gestión se realiza mediante:

En la Barra de herramientas CAD:



este icono sólo permite CREAR bloques, no insertar los ya existentes.

de En Bloque de la Barra de En el lateral derecho: menús:



- Mostrar todos los bloques.*
- Ocultar todos los bloques.*
- Añadir bloque.*
- Eliminar bloque.*
- Renombrar bloque activo.*
- Editar el bloque activo en ventana.*
- Insertar bloque activo.*

La creación de un bloque dentro de un dibujo se realiza con el icono del menú principal, su ejecución demandará cuáles son las entidades implicadas que formaran el bloque y luego especificar el punto de inserción o punto de referencia con el que será insertado posteriormente. Finalmente nos pedirá un nombre.

Una vez creado aparece en el menú del lateral derecho. ¡Ya tenemos un bloque!

Observar que los propios elementos seleccionados pasan a ser un bloque desde ese momento. De este menú de la derecha es preciso recalcar que:

- Editar bloque activo en ventana abre un nuevo fichero con sólo el bloque que esté seleccionado, previsiblemente para modificarlo.
- Cualquier modificación que se realice se manifiesta inmediatamente en las antiguas y futuras inserciones del bloque, sin necesidad de salvar cambios, se modifica y se cierra. ¡Menuda ventaja para cambios!

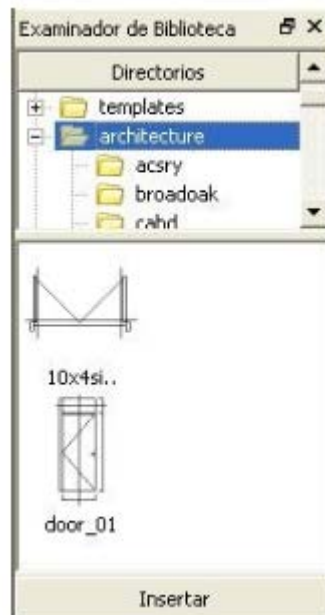
Se puede cerrar la edición del bloque sin necesidad de guardarlo.

- Insertar bloque activo es propiamente la opción que va a permitir su proliferación. Descomponer evidentemente desmiembra el bloque en sus entidades elementales.

Observar que los iconos de ocultar los bloques / mostrar los bloques actúan sobre todos a la vez, independientemente de quién esté seleccionado, como en la gestión de las capas.

- Si Copiar y Pegar se hace con un Bloque, se respeta como tal. Hacer pruebas de todas las opciones sobre bloques en ci.DXF.

PERO:



¿No habrá por ahí una coleccioncilla de imágenes aunque sólo sea con formatos DIN y algún tornillito?

¿Se acuerda alguien de: Ver→Barra de herramientas→Examinador de Biblioteca? Esta coleccioncilla es La Biblioteca:

Menú que activando Examinador de Biblioteca se incorporará a los menús del lateral derecho por defecto.

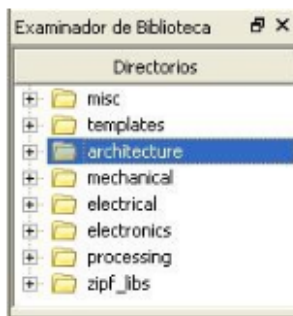
La inserción de un bloque pregunta por el ángulo, el factor de escala, la posibilidad de crear una matriz...

Aquí es conveniente revolver bastante, los distintos gremios de técnicos dibujantes pueden rastrear buscando bloques de provecho.

AHORA es un buen momento.

Estos ficheros, en formato DXF, se encuentran en la ruta: C:/Archivos de Programa/QCad/library.

Insertar/Fichero de la biblioteca se puede lograr trasladando ese fichero o bloque a C:/Archivos de programa/QCad/library, donde nuestros ficheros deberán integrarse en alguna de las carpetas:



*Solo los ficheros ubicados dentro de alguna carpeta son localizables posteriormente, en cualquier caso es posible añadir nuevas carpetas en C:/Archivos de Programa/QCad/library y QCAD las reconocerá sin ningún problema.*

*Evidentemente para poder Guardar Como en Library es necesario tener permisos para escribir en esa carpeta.*

*Cualquier cambio en Library requiere reiniciar QCAD.*

**OBS importante:** a alguien se le puede ocurrir que en vez de mover los ficheros interesados a alguna subcarpeta de Library es posible modificar en:

## Preferencias de la Aplicación→Localizaciones→Bibliotecas

La ubicación de estas, por ejemplo indicar c: /usuario/bibliotecaqcad, donde estuvieran los DXF del usuario; sin problemas en esta versión, al contrario de otras anteriores. Es más, he añadido otra ubicación a la ya existente separándolas mediante punto y coma (;) y las carpetas de esta última se han añadido a las ya existentes de Library.

C:/Archivos de Programa/QCad/library;E:\CAD\Blocs

Resumiendo:

Los bloques tienen una función del tipo Copiar/Pegar dentro de un mismo dibujo; la existencia de un bloque sólo tiene sentido dentro del dibujo en el que se creó, o dicho de otro modo no tienen existencia autónoma fuera del dibujo.

Por supuesto es posible editarlo y Guardar como.

Se puede insertar un dibujo entero (fichero con formato DXF):

- importándolo de la Biblioteca (más práctico y profesional),
- abriendo los dos DXF y trabajando con Copiar y Pegar.

Se puede enviar un bloque de un dibujo determinado a la Biblioteca:

1. Se crea el bloque.
2. Se edita el bloque activo en una nueva ventana.
3. Se guarda el nuevo dibujo como xxx.DXF en C:/Archivos de Programa/QCad/library/misc, por ejemplo o se crea una nueva carpeta en Library.
4. Cuando sea necesaria su inserción se abre la Biblioteca...

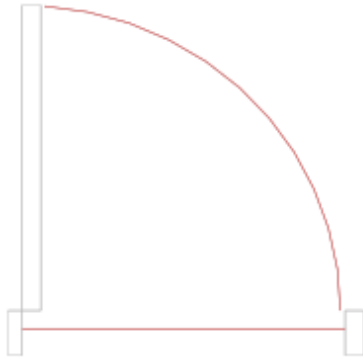
Con los Bloques no funciona la herramienta Estirar, es preciso Descomponerlo previamente.

A corto plazo todo usuario se convierte en un coleccionista compulsivo de bibliotecas de dibujos de diversa índole. En fin.

Ejemplo 13:

En CASA3.DXF realizar un diseño de puertas (Exemple13p.avi) y ventana (Exemple13v.avi), fuera del dibujo de la casa, del tipo:





*ventanas de 1'20 y 2 metros,*

*puertas de 0'825 y de 0'725 metros de hueco libre.*

Guardarlos como bloques “puertade82”, “puertade72” y “ventanade200” e insertarlos allá donde sean útiles. Observar que hay 4 posibles posiciones de puertas, el usuario decide si crea los bloques “puertade100verticalaizquierdas”... o si prefiere una sola y después resolver por simetrías y giros. Como ejercicio es preferible la segunda opción...

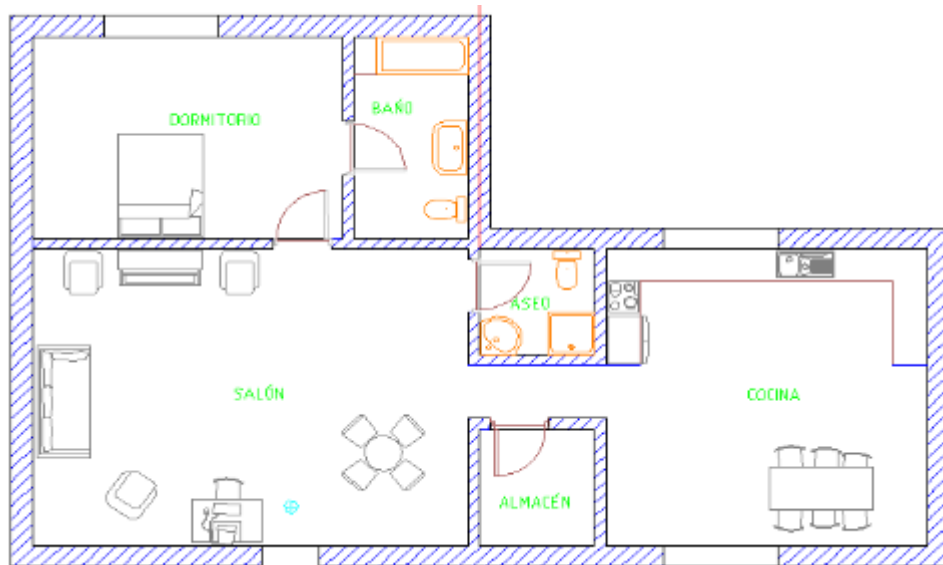
Guardar ahora el bloque puertade82 y puertade72 en la Biblioteca para futuros usos; architecture/door\_s no parece mal sitio.

Hacer lo mismo con la ventana. ¿No hay subcarpeta Ventanas? Crearla.

¿Es conveniente tener puertas y ventanas en otra capa?, o ¿cada una en capas distintas? Observar que la inserción de un fichero de la biblioteca lleva aparejada la inserción de las capas que incorpore en su diseño.

Por otra parte un fichero DXF lleva aparejado un comportamiento geométrico que hace que en ocasiones no responda como se pretende a la orden giro, o simetría...; en ese caso se descompone el bloque en sus entidades independientes...

Terminar de dotar “a voluntad” la casa de sanitarios, mobiliario de cocina..., por ejemplo:

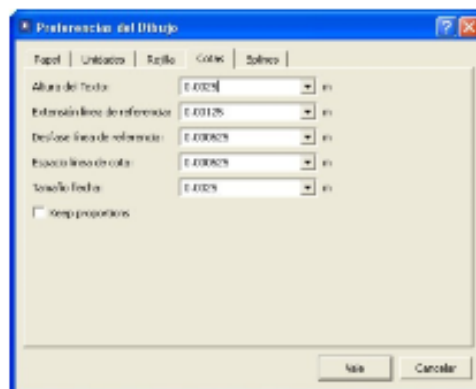


¿Es recomendable crear una capa para el mobiliario y otra para los sanitarios y cocina? GUARDAR COMO CASA4.DXF.

## ACOTACIÓN

La acotación sin ordenador siempre fue una labor temible. No es el lugar de analizar las normas de acotación UNE, en cualquier caso QCAD trabaja en el modo más estandarizado.

En Preferencias del Dibujo Actual se definen los atributos del estilo de acotación:



Es muy importante seleccionar como medidas válidas las que se pretenda visualizar sobre el papel impreso; por ejemplo, una cota de 2 mm de altura de texto (real, en el papel) es habitualmente suficiente.

Más adelante veremos la importancia de hacer una selección correcta.

Las posibilidades son:

En la Barra de herramientas CAD:



que llama al submenú:



En Acotar de la Barra de menús:



como se puede ver, están en el mismo orden que en el menú de botones

Cualquiera de las dos opciones continúa con las herramientas de selección...

La diferencia entre cota alineada y cota lineal es que la alineada mide y ubica la línea base de acotación alineada (paralela) con la posición relativa entre los dos puntos, y la cota lineal mide y coloca la línea de base de acotación horizontal o vertical.

Las cotas radio y diámetro permiten decidir con qué ángulo respecto del eje +X se va a colocar la cota.

La cota angular (ángulo entre dos líneas) trabaja ajena al orden de selección de entidades, no tiene sentido acotar con valores negativos.

La denominada directriz hace referencia al trazado de una polilíneas habitual en la señalización de cotas de difícil acceso o anotaciones de información, el primer click es para la colocación de la punta de flecha. Después será preciso indicar la medida.

Ejemplo 14:

Adivinar el fichero que se va a utilizar para ejercitar el manejo de las cotas. Por supuesto es recomendable capa y color nuevo para ubicar la acotación.

Es posible modificar tanto los atributos de una cota: capa, color, ancho y tipo de línea, observando que los mismos cambios afectan también a la expresión numérica.

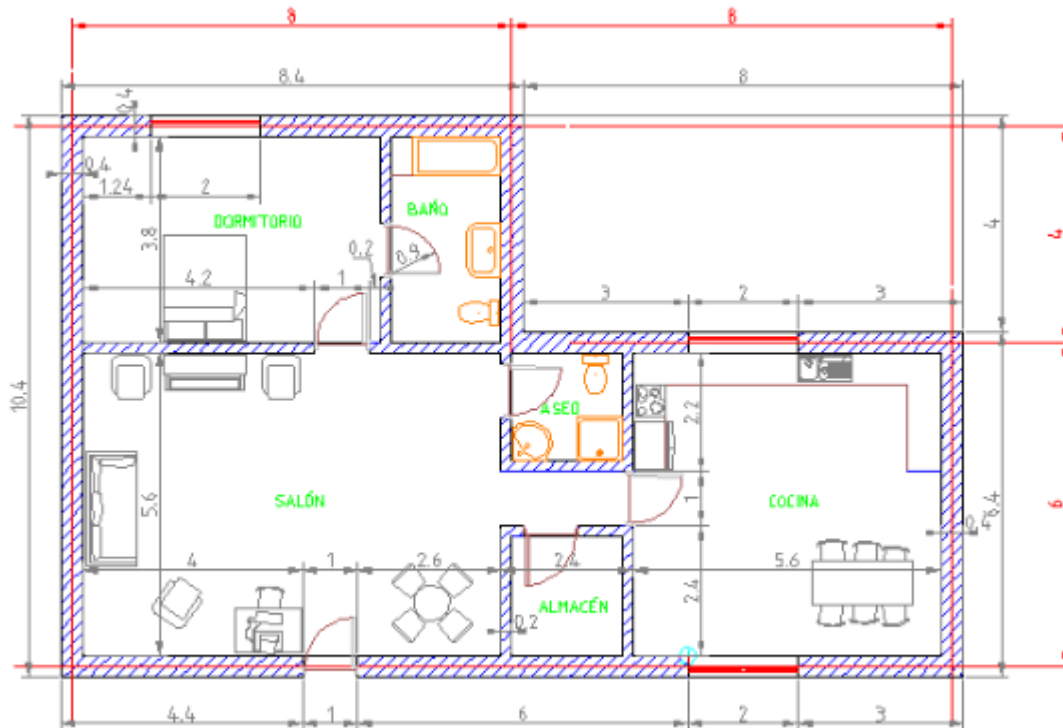
Se recuerda que existe un criterio "universal" en la acotación (Aquí Normas UNE): tantas como sean necesarias pero no más, y situadas donde no molesten.

Es posible modificar el texto de una cota: descomponer la cota en sus elementos y editar el texto.

Mientras una cota es tal se actualizará si se modifica la escala del objeto, pero una vez se haya descompuesto la cota en sus elementos ya sólo son líneas y números. Hay que evitar esto, en DAO está PROHIBIDO, mejor borrar y dibujar de nuevo la cota o cambiar sus propiedades mediante: Modificar Propiedades.

Las flechas no son propiamente entidades: una vez descompuesta una cota, las flechas si guardamos el dibujo, podemos encontrarnos sorpresas al volver a abrir este, como por ejemplo flecha estiradas con formas extrañas (en futuras versiones, esperemos que se subsane).

A modo de ejemplo (sin exquisiteces) (Exemple14.avi):



GUARDAR COMO CASA5.DXF.

## ESCALAS DE REPRESENTACIÓN.

### Dibujos Industriales.

Es necesario entender y tener muy claro el funcionamiento de las unidades de trabajo y dibujo, junto con las escalas en que queremos trabajar, para que el resultado final en el papel impreso sea el correcto.

En el dibujo industrial, los valores correctos de acotación, son asociando “milímetros” con “unidades de dibujo”. En este caso estaremos dibujando a escala “real” a efectos de “escala de trazado o impresión”. Para obtener una representación sobre el papel, e imprimir con la impresora correspondiente, a escala 1/x o x/1, tan solo debemos utilizar la escala de ampliación o reducción en Fichero→Imprimir vista previa.

Cuando insertemos Bloques u objetos de la biblioteca, deberemos, con la ayuda del “factor de escala”, ampliar las veces que reduzca o reducir las veces que amplié la “escala de representación” del dibujo. Con este criterio podemos construir una tabla de relaciones para dibujos industriales (Dibujos cuyas unidades de trabajo sean siempre “milímetros”).

<b>Escala de dibujo</b>	<b>Escala de trazado</b>	<b>Factor de escala</b>
2/1	1=2	2
1/1	1=1	1
1/2	2=1	0'5
.....	.....	.....

En este caso la escala de trazado es irrelevante.

## Dibujos de construcción.

En dibujos de construcción, la obtención directa de los valores correctos de acotación será asociando “metros” con “unidades de dibujo”, Como en QCAD, al igual que ocurre con cualquier otro programa DAO, una “unidad de dibujo” corresponde a un milímetro y la escala de trazado será siempre  $1=1$ , si utilizamos la asociación de “metros” con “unidades de dibujo”, i considerando que  $1 \text{ metro} = 1000 \text{ milímetros}$ , podemos decir que estamos dibujando todo 1000 veces más pequeño. Actuando de esta manera en el trazado, para obtener una representación en el papel a escala  $1/x$ , hemos de ampliar el dibujo 1000 veces (para convertirlo a mm, es decir a “unidades de dibujo”) y después reducirlo “x” veces, (para poder representarlo en el papel a la escala que corresponda). Esto lo conseguiremos utilizando la escala de trazado “ $1000/x=1$ ”.

Dado que en Fichero→Imprimir vista previa podemos asignar la escala de trabajo, tan solo deberemos tener en cuenta decirle al programa que las unidades de trabajo serán en metros por medio de Editar→Preferencias para el dibujo actual y despreocuparnos.

Cuando realizamos inserciones de Bloques o elementos de biblioteca, sería interesante que estuviesen dibujados con las mismas unidades que utilizamos en dibujos de construcción, es decir en metros. Si esto no ocurre deberemos aplicar un coeficiente para poder escalarlos y adaptarlos a nuestro dibujo. De la misma manera ocurrirá con los cajetines o incluso con los formatos, dibujados todos ellos a escala real  $1=1$  (1 unidad = 1 mm), una vez insertados en el dibujo.

Anteriormente hemos visto que para poder adaptar la escala del dibujo al trazado, debíamos ampliar “1000 veces” y después reducir “x”, es decir, para una escala de “ $1/x$ ” correspondería un factor de escala de “ $1000/x$ ”. Ahora bien, para realizar la operación contraria deberíamos ampliar “x” veces y luego reducir “1000”. Siguiendo este criterio podremos construir una tabla con las relaciones de escalas y factores.

<b><i>Escala de dibujo</i></b>	<b><i>Escala de trazado</i></b>	<b><i>Factor de escala</i></b>
<i>1/50</i>	<i>20=1</i>	<i>0'05</i>
<i>1/100</i>	<i>10=1</i>	<i>0'10</i>
<i>1/20</i>	<i>50=1</i>	<i>0'02</i>
<i>.....</i>	<i>.....</i>	<i>.....</i>

En este caso la escala de trazado es irrelevante.

Pero todo lo dicho anteriormente nos servirá para entender lo que ocurre cuando deseamos dar valores, por ejemplo, de alturas de texto, insertar un objeto de la biblioteca o poder preparar un formato para una plantilla.

### Textos.

Los valores de las alturas de un texto, para que en el trazado tenga una altura determinada en milímetros, en el caso de dibujos industriales no hay problemas, pero en el caso de dibujos de construcción, deberemos multiplicar la altura real del texto por el “factor de escala” correspondiente.

Ejemplo:

Para dibujar a escala  $1/50$  un texto que como resultado final después de trazado sea de 3 mm de altura, deberemos teclear como valor de altura de texto  $0'15$  unidades ( $3 \times 0'05$ ).

### Formatos.

En las dimensiones de los formatos de dibujo para construcción ocurre lo mismo que en los textos. Hemos de adaptar las dimensiones reales del formato a la escala elegida del dibujo.

Ejemplo:

Imaginemos que queremos dibujar un formato de dibujo UNE A4 para una escala 1/20. Sus dimensiones reales son de 210 x 297 mm.

Multiplicaremos las dimensiones reales del formato por el “factor de escala” correspondiente, en este caso 0’02.

$$210 \times 0'02 = 4'20$$


$$297 \times 0'02 = 5'94$$

### PRACTICAS

Dibujar formatos UNE A4 y A3 a escalas 1/20, 1/50, 1/100, 1/200 y 1/1000 y guardarlos en un directorio de la biblioteca.

**OBS:** ¿A qué escala corresponde también el formato a escala 1/1000?

Dibujar un cajetín estándar de dimensiones 180 x 30 mm tomando como modelo orientativo el siguiente.

Dibujado				Apellidos:				
Comprobado				Nombres				
				Grupo	A	Nº	00	
Escala	Formato	Denominación					Lamina	
1:100							Nº	

### IMÁGENES Y PLANTILLAS

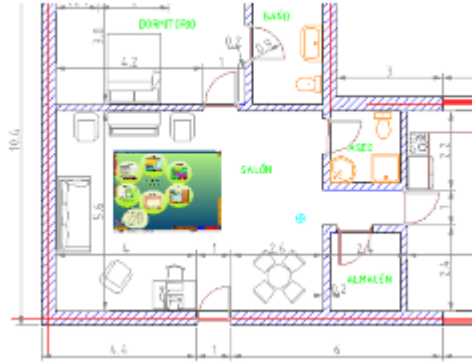
#### IMÁGENES

En QCAD es posible importar imágenes en los formatos más habituales: jpg, bmp, png y otros, para



ello clicaremos el icono de la Barra de herramientas CAD o seleccionaremos de la Barra de menús: Dibujar→Imagen. Esto nos carga el menú de selección correspondiente. La importación se realiza de modo que a cada pixel de la imagen importada le hace corresponder 1 UD de dibujo de QCAD.

Como ejemplo se puede colocar una alfombra en el salón, selecciona una de entre las dadas:



## PLANTILLAS

Echar un vistazo a LA ESCALA DEL DIBUJO / EL TAMAÑO DEL PAPEL, donde:  
...El trabajo final tendrá unidades en metros, con una precisión de 2 decimales, y podrá ser impreso en un UNE-A4 si lo representamos a escala conveniente...

En la Biblioteca se dispone de formatos UNE-A4 a 1/200, por alguna parte está la parcela de la vivienda y por otra el plano de la casa.

Abrir los 2 ficheros anteriores simultáneamente en el QCAD, visualizando ambos a Zoom→Extensión y abrir un fichero nuevo donde iremos insertando todo lo necesario. Nombrarlo como PLANO.DXF.

El modo recomendable de trabajar es situarse en el fichero de más “peso”, el que tenga un mayor tamaño en Kb, para que su gestión sea más rápida. En este caso CASA4.DXF.

Colocar una copia de PARCELA.DXF en alguna parte de la Biblioteca.

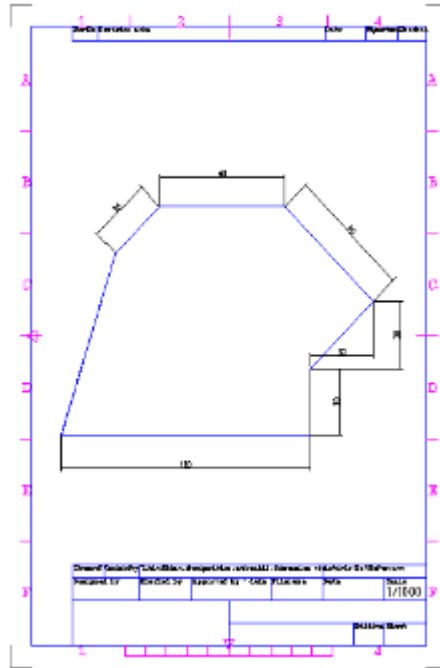
Acudir a la Biblioteca: Ver→Vistas→Examinador de Biblioteca, para Insertar PARCELA.DXF en cualquier parte de CASA5.DXF.

Insertar también un UNE-A4: En el directorio que hayas creado o en Templates/en que también existen los formatos ISO:

Insertar el UNE-A4 en cualquier parte de CASA5.DXF. Como ya era sabido, volvimos a dejar una hoja de papel en la parcela!

Una vez esté todo en orden colocar la parcela dentro del formato. Sólo el usuario sabe que esa parcela está a escala 1/200, y así se debe indicar en el cajetín. Es necesario buscar un tamaño adecuado, un tipo de letra...

Debería de quedar algo similar ha:



Pero hay otra forma mucho más práctica de trabajo y es preparando nuestros dibujos prototipos o plantillas para el trabajo a una escala determinada.

Si cada vez que deseamos realizar un nuevo dibujo tenemos que cambiar las unidades, escala, rejilla, crear capas,... nos resultaría un trabajo repetitivo y pesado. La forma de ahorrarse esta labor es, como ocurre con otros programas DAO, crear las plantillas necesarias para trabajar.

Cuando deseamos realizar un nuevo dibujo, tan solo deberemos abrir la plantilla correspondiente e inmediatamente guardar el dibujo en Fichero→Guardar como... con el nombre del nuevo dibujo. Esto nos permitirá mantener siempre la plantilla original intacta.

Elementos básicos a tener en cuenta al confeccionar una plantilla:

- Ajustar las preferencias del dibujo actual.
- Papel.
- Unidades.
- Rejilla.
- Cotas.
- Ajustar imprimir vista previa.
- Ajustar la escala.
- Definir las capas en las que trabajaremos.
- Definir los colores, líneas y espesores de las capas.
- Dibujar el formato. (Se puede insertar posteriormente desde la biblioteca).



- Dibujar el cajetín. (Se puede insertar posteriormente desde la biblioteca).

## **PRACTICAS**

Preparar una plantilla para un formato UNE A4 vertical para dibujar a escala 1/50.

## **IMPRIMIR**

Al insertar un UNE-A4 en cualquier parte de CASA5.DXF volvimos a dejar una hoja de papel en la parcela.

¿Cómo se imprimirá esto?

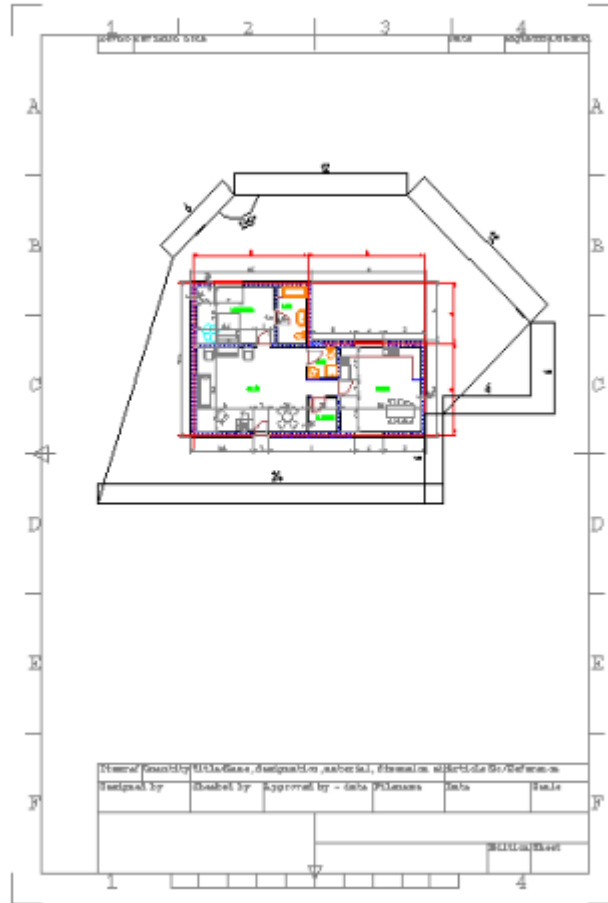
Si adaptamos el dibujo al tamaño representado de UNE-A4, es preciso reducir 200 veces la parcela con la herramienta de edición Escalar. Observa que la acotación adapta sus medidas si se produce un escalado, pero no modifica el tamaño de sus números de cota. Si se necesita modificar el tamaño de los números de las cotas entrar en Preferencias del Dibujo Actual...

El problema de Escalar el dibujo es que obedientemente se modifican las cotas!, para evitarlo sería preciso Descomponer las cotas, esto hace posible que también se escalen los números de las cotas sin que se modifiquen estas, pero nos habremos quedado sin flechas... ¡En este caso la escala de trazado es irrelevante... un problema!. ¿Y los espesores de línea en construcción?, ¿qué les ocurre? Ya comentamos algo en el punto LA ESCALA DEL DIBUJO / EL TAMAÑO DEL PAPEL.

Es más correcto adaptar el tamaño de la plantilla a la escala de trabajo e impresión de un A4:

Al pulsar en Imprimir vista previa se comprueba la relación existente entre el tamaño del documento (definido en Editar→Preferencias para el dibujo actual→Papel) y el objeto. En el menú que ya conocemos buscamos la escala apropiada a la situación y esa será la que vayamos a utilizar; sólo nos resta aplicar ese factor de escala a la plantilla y colocarla en su lugar, si no hemos utilizado una plantilla ya escalada como se explicó con anterioridad.

Indicaremos en el cajetín la escala utilizada... resultando finalmente:



**OBS:** ¿No sale todo el formato impreso? ¿Cuál es el área de impresión máxima de tu impresora? ¿Cómo se puede solucionar esto?, ¿Cómo se debe dibujar el formato? Piensa.

59

Apuntes curso QCAD v2.1.3.2-CEFIRE de Xàtiva (Valencia), Noviembre 2007  
Vicente Martínez Gómez

### ÚLTIMA HORA

Todo este material ha sido elaborado con los siguientes programas informáticos de software libre GPL (GNU Public License o General Public License) y freeware:

OpenOffice.org 2.2.0

Gadwin PrintScreen 4.2

GIMP 2

PDFCreator 0.9.3\_GPL CamStudio 2.00

Puedes encontrar estos y otros programas en alguno de estos enlaces:

<http://www.cdlibre.org/> <http://programas.aprovechatedelared.com/> <http://www.softonic.com/>  
<http://software.elpais.com/>  
QCAD: <http://www.ribbonsoft.com/>

Cualquier aportación constructiva acerca de errores, mejoras, novedades etc. POR FAVOR dirigirlas a la dirección de correo [antoniomoreno@edu.juntaextremadura.net](mailto:antoniomoreno@edu.juntaextremadura.net), o también a [vicentemartinez@edificacio.org](mailto:vicentemartinez@edificacio.org), donde serán recibidas CON EL MAYOR INTERÉS.

Agradecer, también, la inestimable colaboración y ayuda en la traducción de algunos puntos y conceptos del manual original del QCAD por parte de la licenciada en traducción Rosa Martínez Rius (<http://web.rius.biz/rebot/index.php>) sin la cual no sé si hubiese podido completar esto.



Xàtiva, 31 de Octubre de 2007

Fuente: Martínez G. V. (2007). Apuntes curso QCAD v2.1.3.2. Recuperado de:  
<http://www.edificacio.org/llobres/1-manualqcad-Instal-07.pdf>