

**Novática**, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de **ATI** (Asociación de Técnicos de Informática), organización que edita también la revista **REICIS** (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software).

< <http://www.ati.es/novatica/>  
< <http://www.ati.es/reicis/>

**ATI** es miembro fundador de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies), representa a España en **IFIP** (International Federation for Information Processing) y es miembro de **CLEI** (Centro Latinoamericano de Estudios de Informática) y de **CECUA** (Confederación of European Computer User Associations). Asimismo, tiene un acuerdo de colaboración con **ACM** (Association for Computing Machinery) y colabora con diversas asociaciones informáticas españolas.

**Consejo Editorial**

Guillem Alsina González, Rafael Fernández Calvo (presidente del Consejo), Jaime Fernández Martínez, Luis Fernández Sanz, José Antonio Gutiérrez de Mesa, Silvia Leal Martín, Dídac López Viñas, Francesc Noguera Puig, Joan Antoni Pastor Collado, Viktu Pons i Colomer, Moisés Robles Gener, Cristina Vigil Diaz, Juan Carlos Vigo López

**Coordinación Editorial**

Llorenç Pagés Casas <pages@ati.es>

**Composición y autoedición**

Impresión Offset Derra S. L.

**Traducciones**

Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gl/lengua-informatica/>>

**Administración**

Tomas Brunet, María José Fernández, Enric Camarero

**Secciones Técnicas - Coordinadores**

**Acceso y recuperación de la Información**

José María Gómez Hidalgo (Pragsis Technologies), <imgomez@pragsis.com>

Manuel J. Mañá López (Universidad de Huelva), <manuel.mana@diestia.uhu.es>

**Administración Pública electrónica**

Francisco López Crespo (MAE), <flc@ati.es>

Sebastià Justicia Pérez (Diputación de Barcelona), <sjusticia@ati.es>

**Arquitecturas**

Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <enrique.torres@unizar.es>

José Filich Cardó (Universidad Politécnica de Valencia), <jfilich@disca.upv.es>

**Auditoría SIIIC**

Marina Touriño Troitín, <marinatourino@marinatourino.com>

**Derecho y tecnologías**

Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <isabel.hernando@ehu.es>

Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), <edavara@davara.com>

**Enseñanza Universitaria de la Informática**

Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCM), <cpareja@sip.ucm.es>

J. Angel Velázquez Iluribe (DLSI I, URJC), <angel.velazquez@urjc.es>

**Entorno digital personal**

Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <amarin@it.uc3m.es>

Diego Gachet Páez (Universidad Europea de Madrid), <gachet@uem.es>

**Estándares Web**

Encarna Quesada Ruiz (Virati), <encarna.quesada@virati.com>

José Carlos del Arco Prieto (TCP Sistemas e Ingeniería), <jcarco@gmail.com>

**Gestión del Conocimiento**

Joan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young), <jjoan.baiget@ati.es>

**Gobierno corporativo de las TI**

Manuel Palao García-Suelto (ATI), <manuel@palaio.com>

Miguel García-Menéndez (ITTI), <mgarciamendez@ititrendsintstitute.org>

**Informática y Filosofía**

José Ángel Olivás Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM), <joseangel.olivas@uclm.es>

J. Roberto Feltro Ordóñez (UNED), <rfeltro@gmail.com>

**Informática Gráfica**

Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón), <chover@lsi.uji.es>

Roberto Vivó Hernández (Eurographics, sección española), <rviwo@dsc.upv.es>

**Ingeniería del Software**

Luis Fernández Sanz, Daniel Rodríguez García (Universidad de Alcalá), <luis.fernandez.daniel.rodriguez@uah.es>

**Inteligencia Artificial**

Vicente Boti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV), <vboti.vinglada@dsic.upv.es>

**Interacción Persona-Computador**

Pedro M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPO), <platorre@unizar.es>

Francisco L. Gutiérrez Vela (Universidad de Granada, AIPO), <fgutierre@ugr.es>

**Lengua e Informática**

M. del Carmen Ugarte García (ATI), <cugarte@ati.es>

**Lenguajes Informáticos**

Oscar Belmonte Fernández (Univ. Jaime I de Castellón), <obelfern@lsi.uji.es>

Inmaculada Coma Tatay (Univ. de Valencia), <inmaculada.coma@uv.es>

**Lingüística computacional**

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), <xggo@uvigo.es>

Miguel Palmer (Univ. de Alicante), <mpalmer@disi.ua.es>

**Modelado de software**

Jesús García Molina (DIS-UM), <jmolina@um.es>

Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP Argentina), <gustavo@sol.info.unlp.edu.ar>

**Mundo estudiantil y jóvenes profesionales**

Federico G. Mon Tedescó (RITS), <gn.tedesc@gmail.com>

Mikel Salazar Peña (Asa de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <mikelhoi\_uni@yahoo.es>

**Profesión Informática**

Rafael Fernández Calvo (ATI), <rfoalvo@ati.es>

Miguel Sarrías Grijó (ATI), <miguels@sarries.net>

**Redes y servicios telemáticos**

Juan Carlos López López (UCLM), <juancarlos.lopez@uclm.es>

Ana Pont Sanjuán (UPV), <apont@disca.upv.es>

**Robótica**

José Cortés Arenas (Sopra Group), <joscorare@gmail.com>

Juan González Gómez (Universidad Carlos III), <juan@iearobotics.com>

**Seguridad**

Javier Arellano Bertolin (Univ. de Deusto), <jarellito@deusto.es>

Javier López Muñoz (ETS Informática-UMA), <jlm@lcc.uma.es>

**Sistemas de Tiempo Real**

Alfonso Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Alfaro (DIT-UPM), <{aalonso,jpuente}@dit.upm.es>

**Software Libre**

Jesús M. González Barahona (GSYC-URJC), <jgib@gsyc.es>

Israel Herráiz Tabernero (Universidad Politécnica de Madrid), <isra@herrai.org>

**Tecnologías para la Educación**

Juan Manuel Dodero Beardo (UC3M), <dodero@inf.uc3m.es>

César Pablo Córcoles Briongo (UOC), <ccorcoles@uoc.edu>

**Tecnologías y Empresa**

Dídac López Viñas (Universidad de Girona), <didac.lopez@ati.es>

Alonso Álvarez García (TID), <aag@tid.es>

**Tendencias tecnológicas**

Gabriel Martí Fuentes (Interbits), <gabi@atinet.es>

Juan Carlos Vigo (ATI), <juancarlosvigo@atinet.es>

**TIC y Turismo**

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga), <{aguayo.guevara}@lccuma.es>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. **Novática** permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que el impida la modalidad de e-o copyright elegida por el autor, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

**Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid**

Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid

Tlf. 91 4029391; fax 91 3093685 <[novatica@ati.es](mailto:novatica@ati.es)>

**Administración y Redacción ATI Cataluña**

Calle Aвила 50, 3a planta, local 9, 08005 Barcelona

Tlf. 93 4125235; fax 93 4127713 <[secretgen@ati.es](mailto:secretgen@ati.es)>

**Redacción ATI Andalucía**

<[secretand@ati.es](mailto:secretand@ati.es)>

**Redacción ATI Galicia**

<[secretgal@ati.es](mailto:secretgal@ati.es)>

**Suscripción y Ventas** <[novatica.subscripciones@atinet.es](mailto:novatica.subscripciones@atinet.es)>

**Publicidad** Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid

Tlf. 91 4029391; fax 91 3093685 <[novatica@ati.es](mailto:novatica@ati.es)>

**Imprenta**: Impresión Offset Derra S.L., Lluís 41, 08005 Barcelona

**Depósito legal**: B 15. 154-1975 -- ISSN: 0211-2124; CODEN NOVACE

**Portada**: "Escalera infinita" - Concha Arias Pérez / © ATI

**Diseño**: Fernando Agresta / © ATI 2003

**editorial**

**Las claves de la innovación** > **02**

**en resumen**

**Aglutinar talento un factor clave para el éxito de las empresas y organizaciones** > **02**  
*Llorenç Pagés Casas*

**actividades de ATI**

**Concesión del Premio FIUM 2015 a Novática** > **03**

**noticias de IFIP**

**Asamblea General de IFIP** > **04**

*Ramón Puigjaner Trepal*

**Congreso INTERACT 2015 y reunión del TC13** > **05**

*Julio Abascal González*

**Reunión anual del TC2** > **06**

*Antonio Vallecillo Moreno*

**monografía**

**Innovación abierta**

*Editores invitados: Carlos Granell y Carlos Moreno*

**Presentación. Innovación abierta** > **07**

*Carlos Granell, Carlos Moreno*

**Papel de los Parques Científico-Tecnológicos en España: el caso de espatec** > **12**

*Juan A. Bertolin*

**Citilab y la innovación ciudadana** > **17**

*Laia Sánchez, Artur Serra*

**FIWARE: Un caso de innovación abierta en el ámbito de las plataformas software abiertas** > **24**

*Javier Soriano, Francisco de la Vega, Aitor Magán, Juan J. Hierro*

**Qiky: Evitando tediosas colas** > **31**

*Luca Chiarandini, Michele Trevisiol*

**Innovación abierta: Innovación compartida en beneficio de todos** > **35**

*David Pascual Portela*

**secciones técnicas**

**Acceso y recuperación de la información**

**Búsqueda web de documentos administrativos utilizando las tecnologías "ORACLE TEXT" y "JIFILE"** > **38**

*Laura Camacho González, Selene Hernández Rodríguez, Adolfo Aguilar Rico, Raúl Morales Carrasco, Georgina Flores Becerra*

**Profesión informática**

**Estudio sobre la escasa presencia femenina en el empleo tecnológico en España: causas y acciones** > **45**

*María Teresa Villalba de Benito, Luis Fernández Sanz*

**Seguridad**

**La privacidad de los datos: ¿un valor o un problema para tu organización?** > **53**

*Sara Degli-Esposti*

**Tecnologías para la educación**

**Juegos educativos matemáticos en la educación china: Situación actual en los centros educativos** > **56**

*Meixiu Lu, Diana Yifan Xu, Janet C. Read*

**Tecnologías y Empresa**

**Facility Management: gestión integral del inmobiliario corporativo** > **61**

*Sebastià Justicia, Rafael Moreno*

**Construcción de un nuevo sistema MES, inspirado en la Cibernetica Organizacional y orientado a fomentar la filosofía lean en la planta de trabajo** > **68**

*José Costas Gual, Julió César Puche Regaliza*

**Referencias autorizadas** > **72**

**sociedad de la información**

**Programar es crear**

**El problema de los números de Hardy-Ramanujan (Competencia UTN-FRC 2013, problema 2, enunciado)** > **78**

*Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas*

**El problema de las canchas pintadas (Competencia UTN-FRC 2014, problema 4, solución)** > **79**

*Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth*

**asuntos interiores**

**Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales** > **81**

**Monografía del próximo número: "Año 2025: El futuro de la Informática"**

# El problema de las canchas pintadas

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

Laboratorio de Investigación de Software MsLabs, Dpto. Ing. en Sistemas de Información, Facultad Regional Córdoba - Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)

<jotacastillo@gmail.com>, <diegojserrano@gmail.com>, <ing.marinacardenas@gmail.com>

El enunciado de este problema apareció en el número 231 de *Novática* (enero-marzo 2014, p. 107).

Este problema plantea la necesidad de pintar las líneas demarcatorias de un conjunto de canchas deportivas. El mismo supone que todas las líneas serán pintadas con la misma pintura y, por lo tanto, el programa debe calcular la cantidad de litros necesarios para pintar todas las canchas necesarias.

La cantidad de pintura consumida depende de dos factores. El primer y principal factor es la superficie a pintar, que se obtiene sumando la superficie de todas las líneas demarcatorias. Las líneas son, en sí mismas, figuras geométricas que poseen un ancho, es decir, son rectángulos en el caso de las líneas rectas y son coronas circulares (o fracciones de coronas) en el caso de las líneas curvas (como el córner de una cancha de fútbol).

El segundo factor depende de la cantidad de litros consumidos por unidad de superficie, el cual va a depender del material del terreno, dado que es diferente pintar sobre césped (para el caso de las canchas de fútbol) que sobre cemento (como en las de baloncesto). Sin embargo, el consumo es una constante conocida que difiere únicamente por el tipo de cancha.

El problema por lo tanto se reduce a la aplicación de ciertas ecuaciones geométricas ampliamente conocidas.

La solución propuesta consiste en calcular para cada tipo de cancha solicitada la superficie que se debe pintar para poder dibujar todas las líneas demarcatorias. Como valores de entrada se conocen el tipo de cada cancha y su tamaño, expresado como ancho y alto de las mismas, puesto que todas son figuras rectangulares. La longitud de las líneas a dibujar depende de estas dimensiones o se trata de constantes conocidas.

De esta manera, el programa propuesto determina la superficie según el tipo de cancha ingresado, la longitud de cada una de las líneas, y dado que cada deporte utiliza demarcaciones diferentes, la implementación utiliza la estructura de condicional múltiple con un caso por cada una de las canchas.

Se conoce que todas las canchas están delimitadas por trazos del mismo ancho. Por lo tanto, el cálculo de las líneas rectas consiste en calcular la longitud lineal de todas ellas y multiplicar por dicho ancho constante.

En el caso de las líneas curvas, la figura formada es una corona circular con radio interior igual al radio indicado en la consigna menos la mitad del ancho del trazo y el radio exterior igual al radio más el ancho. Por lo tanto:

$$r_i = r - \frac{a}{2}$$

$$r_e = r + \frac{a}{2}$$

Dado que la superficie de una corona es

$$s = \pi(r_e^2 - r_i^2)$$

Reemplazando

$$s = \pi((r + \frac{a}{2})^2 - (r - \frac{a}{2})^2)$$

$$s = \pi(r^2 - ar + (\frac{a}{2})^2 - r^2 + ar - (\frac{a}{2})^2)$$

$$s = \pi(2ar)$$

$$s = a \cdot 2\pi r$$

Finalmente, la superficie de la corona en este caso equivale al ancho del trazo por la circunferencia. Esta observación simplifica todo el cálculo pues la superficie de toda una cancha resulta equivalente a la longitud de todas las líneas multiplicada por el ancho del trazo.

En la solución propuesta se obtiene la longitud total acumulando la longitud de cada una de las líneas en la variable denominada *trazo*. Todas las variables almacenan las longitudes en *cm* y las superficies en *cm*<sup>2</sup>. Una vez obtenida la longitud total el cálculo resulta trivial: se multiplica la longitud por el ancho del trazo (variable amplitud) y luego se convierte a m<sup>2</sup>, por requerimiento

de las salidas del programa. Por último, se calculan los litros necesarios multiplicando la superficie por la cantidad de manos y el consumo por metro.

La salida debe presentarse en términos de la cantidad de latas de 4 litros que será necesario comprar, y por ello se debe verificar si la cantidad de pintura necesaria no es múltiplo de 4, en cuyo caso se requerirá de una lata extra de pintura.

A continuación se provee la solución del problema planteado en el lenguaje de programación Java.

Por simplicidad se desarrolla toda la solución en el método principal de la clase *Canchas Pintadas*.

```

import java.util.Scanner;

public class CanchasPintadas {

    public static void main(String[] args) {
        Scanner consola = new Scanner(System.in);
        int casosPrueba = consola.nextInt();
        for (int i = 0; i < casosPrueba; i++) {
            int canchas = consola.nextInt();
            double litrosTotales = 0;
            for (int j = 0; j < canchas; j++) {
                // Necesario para consumir un retorno de carro
                consola.nextLine();
                String tipo = consola.next();
                int largo = consola.nextInt();
                int ancho = consola.nextInt();
                int manos = consola.nextInt();
                double trazo, amplitud, superficie, consumo, litros;
                trazo = amplitud = consumo = 0;
                switch (tipo) {
                    case "F":
                        amplitud = 10; // Ancho del trazo en cm
                        consumo = 1; // Consumo en litros por m2
                        trazo += 2 * (largo + ancho); // Perímetro
                        trazo += ancho; // Línea central
                        trazo += 2 * (1000 + (ancho * 0.4)); // Áreas
                        trazo += 2 * Math.PI * 500; // Círculo central
                        trazo += 2 * Math.PI * 40; // Corner
                        break;
                    case "B":
                        amplitud = 6;
                        consumo = 5;
                        trazo += 2 * (largo + ancho); // Perímetro
                        trazo += ancho; // Línea central
                        trazo += 2 * ((largo * 0.4) + 200); // Area tiro libre
                        trazo += 2 * Math.PI * (ancho * 0.2); // Semicírculos
                        trazo += 2 * Math.PI * 100; // Círculo central
                        break;
                    case "T":
                        amplitud = 4;
                        consumo = 3;
                        trazo += 2 * (largo + ancho); // Perímetro
                        trazo += largo * 2; // Carriles
                        trazo += (ancho - 100) * 3; // Red y áreas saque
                        trazo += largo * 0.5; // Areas de saque
                        break;
                }
                superficie = trazo * amplitud / 10000; // Superficie en m2
                litros = superficie * manos / consumo;
                litrosTotales += litros;
            }
            if (litrosTotales % 4 != 0) {
                double cociente = litrosTotales / 4;
                litrosTotales = (Math.floor(cociente) + 1) * 4;
            }
            System.out.println((int)litrosTotales);
        }
    }
}

```