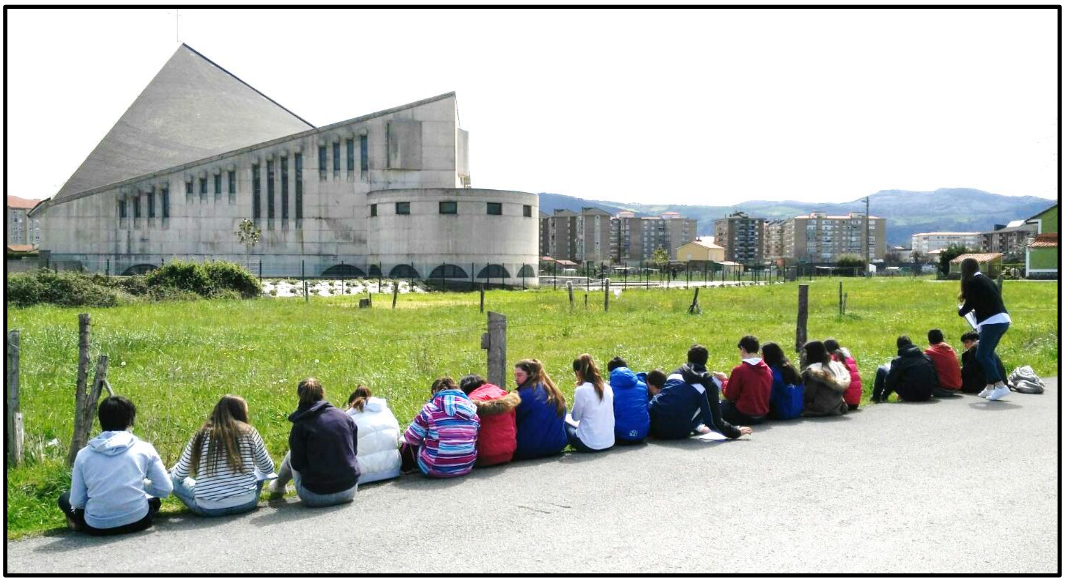
Facultad de Educación

MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA



Paseo Matemático Por Torrelavega

Mathematical Walking Tour Through Torrelavega

Alumno: **Pablo Merino Peláez**

Especialidad: **Matemáticas**

Directores: **Claudia Lázaro del Pozo,**

Tomás Recio Muñiz

Curso académico: **2015/2016**

ÍNDICE

0. RESUMEN

En el presente Trabajo Fin de Máster se pretende presentar un innovador recurso didáctico a incluir en las aulas como son los denominados *Paseos Matemáticos*. Mediante la realización de atractivas actividades en nuestro entorno y utilización de diferentes metodologías, alejadas a las tradicionalmente empleadas, facilitaremos a nuestros alumnos la adquisición de contenidos y conseguiremos mostrar la cara más amable y útil de las matemáticas.

En un primer bloque del documento repasaremos algunos proyectos de este tipo, con cierta relevancia, llevados a cabo en nuestro país. A continuación, definiremos los objetivos e interés de los *Paseos Matemáticos* y, estudiaremos la oportunidad de este recurso en el contexto educativo actual, relacionándolo con los contenidos, objetivos y competencias descritas en el currículo para matemáticas que describe la LOMCE.

En el segundo bloque proponemos un posible *Paseo Matemático* por las calles de Torrelavega, incluyendo curiosidades y actividades relacionadas con los edificios o estructuras ante las que nos encontramos. Posteriormente analizaremos nuestra experiencia al realizar esta actividad durante el periodo de prácticas en el Centro de Enseñanza, valorando y reflexionando sobre los resultados obtenidos.

PALABRAS CLAVE: Matemáticas, Paseo, Matemático, Torrelavega.

0. ABSTRACT

Through this study we try to present an innovative educational resource known as *Paseos Matemáticos* (Mathematical Walking Tours). We will facilitate the acquisition of contents to our students by carrying out attractive activities in our environment and using different methodologies, way different from those which we traditionally use. Besides, we will accomplish the task of showing them the most friendly and useful side of mathematics.

In the first part of the document we will revise some relevant projects which were carried out in our country and are similar to ours. Afterwards, we will define the objectives and interest of *Paseos Matemáticos* and we will study the opportunity of this resource in the current educational context. We will also relate it to the contents, main targets and competences described in the curriculum for mathematics created for the LOMCE.

In the second part we will propose a *Paseo Matemático* through the streets of Torrelavega, adding curious facts and activities related to the buildings and structures that we would find. Finally we will analyse our experience after having fulfilled this activity during the internship period in the educational centre and we will also assess and consider the results obtained.

KEYWORDS: Maths, Mathematical, Walking Tour, Torrelavega.

"Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo"

- Albert Einstein.

1. INTRODUCCIÓN

“Son muy aburridas”, “son un rollo”, “¿…y para qué sirven?”, “a mí no me gustan nada”, “es que son muy difíciles” … Estas fueron algunas de las respuestas que recuerdo haber recibido el primer día en el Centro de Enseñanza cuando, el primer día de prácticas, pregunté a los alumnos sobre sus impresiones y opinión acerca de la asignatura de Matemáticas.

El rechazo a las Matemáticas es la consecuencia de la influencia sobre el alumno de variables de naturaleza cognitiva y emocional, muy frecuentemente entrelazadas (Hidalgo, Maroto y Palacios, 2004). Es por ello por lo que el papel del docente adquiere especial relevancia. La misión de este no es otra que la de tratar de motivar, acercar y, en definitiva, hacer ver a los alumnos esta materia, tradicionalmente denostada, con otros ojos, mostrando su presencia en la vida cotidiana y aplicabilidad en problemas reales que surgen en el día a día.

Aceptando esta misión buscamos en este Trabajo Fin de Máster proponer un nuevo método, innovador y atractivo que permita a nuestros alumnos reforzar la adquisición de los contenidos incluidos en el currículo y, conocer la cara amable y útil de las matemáticas. Esto lo realizaremos levantándonos de los pupitres, saliendo del aula y del instituto, para así comenzar un recorrido por nuestro entorno y las calles de la ciudad. Un *Paseo Matemático* que nos abra los ojos, capte nuestra atención y lo más importante, nos enseñe que las matemáticas están muy presentes y nos rodean.

Podemos dividir el presente Trabajo en dos grandes bloques. En el primero, realizaremos un repaso a los recursos didácticos alternativos con cierta relevancia que hemos encontrado y, mostraremos el interés, objetivos y la posibilidad de integración de los *Paseos* en el contexto educativo actual. En el segundo bloque, más práctico si cabe, presentaremos un ejemplo de *Paseo Matemático* por la ciudad de Torrelavega y expondremos la experiencia cosechada al trabajar con este recurso durante el periodo de prácticas con un grupo de 2º ESO, valorando y reflexionando sobre los resultados obtenidos.

2. PASEOS MATEMÁTICOS COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA

Comenzamos nuestro viaje por el mundo de los *Paseos Matemáticos* en este primer capítulo en el cual estudiaremos la presencia de un innovador recurso didáctico en nuestro día a día. Investigaremos en el apartado 1.1. Antecedentes, las actividades realizadas sobre este tema en nuestro país que han alcanzado cierta repercusión; posteriormente, en la sección 1.2. Interés, expondremos las bondades y utilidad que creemos que poseen los *Paseos* como herramienta didáctica a introducir en las aulas y, finalmente en el punto 1.3. Objetivos, enumeraremos las intenciones que perseguimos atender con ellos.

2.1. ANTECEDENTES

En este apartado nos sumergiremos en un viaje de Norte a Sur por la geografía de nuestro país en búsqueda de ciertos proyectos publicados o de algún interés que se conozcan y trabajen con recursos didácticos alternativos, que se alejen de las clásicas metodologías de enseñanza de la materia de Matemáticas. Recursos tales como *Paseos* o *Rutas Matemáticas*, *Gymkhanas*, *Concursos de Fotografía*, etc., sin entrar a comentar otros más conocidos por todos como las *Charlas*, *Conferencias* y *Olimpiadas Matemáticas.*

Sin ánimo de ser exhaustivos, clasificaremos aquellos recursos que hemos encontrado y que tengan cierta popularidad en las redes informáticas, según su tipo de propuesta (paseo, ruta, gymkhana…), metodología (en grupo, con guía, individualmente, con unas fichas, con un folleto, etc..) y público (estudiantes, según el nivel; adultos; jubilados...) al que van dirigido, haciendo un pequeño resumen y valoración de los mismos.

PASEOS MATEMÁTICOS

- ***Paseo Matemático por Santiago.***

  Autor: Asociación Gallega de Profesores de Educación Matemática (AGAPEMA).

Dirigido a: alumnos de ESO.

Resumen: Se trata de la convocatoria de una actividad de paseo físico por la ciudad de Santiago, realizando actividades matemáticas durante el mismo. El proyecto fue llevado a cabo durante los años 2010, 2011 y 2012 en la ciudad de Santiago de Compostela, llegando a reunir en cada una de sus ediciones a más de cien alumnos de entre 12 y 16 años de Centros de Enseñanza de diversos puntos de España, como Girona, Tenerife o Sevilla.

La actividad trataba de recorrer distintos espacios y monumentos en los que los estudiantes debían observar y reconocer recursos en el propio diseño urbano que les permitiesen abordar conceptos y propiedades matemáticas desde una perspectiva innovadora.

Véase (AGAPEMA,2000).

- ***"Ferrol, Miradas y Andainas Matemáticas". Paseo Matemático por Ferrol.***

Autores: Francisco Castillo, Luis Puig, Jesús A.Garcia, Concepción de Ulloa, Jesús Castro, Jorge Mejuto. Pertenecientes a la asociación AGAPEMA.

Dirigido a: todos los públicos.

Resumen: libro didáctico publicado por una serie de profesores de Secundaria de Ferrol que brinda a los alumnos y paseantes una serie de prácticas y curiosidades que les permitan, de alguna manera, volver a descubrir las calles de la ciudad con otra perspectiva.

Véase (Castillo et al, 2007).

- ***Dos estudios sobre el Modelo Matemático Como Imagen del Orden Racionalista: "Elementos Geométricos en el Patrimonio Histórico de Ferrol" y "De la Teoría Académica a la Práctica en el Diseño y Construcción de la base naval de Ferrol"***

Autores: Araceli Torres Miño, Eugenio Merino Gagoso y Jun Antonio Rodríguez-Villasante.

Dirigido a: público adulto.

Resumen: Al contrario que el anterior paseo analizado, esta publicación parece ir dirigida a un público selecto interesado en la herencia histórico-industrial del Ferrol. El trabajo, editado por el Concello de Ferrol e ICOMOS

(Consejo Internacional de Monumentos y Sitios), recorre el patrimonio histórico del Ferrol de la Ilustración, analizando su diseño y construcciones realizadas a partir del siglo XVIII. La primera parte de la obra está dedicada al análisis de las figuras geométricas que aparecen en los planos de los ingenieros y arquitectos de la época para la construcción de la ciudad, arsenales y fortificaciones. La segunda parte, titulada "De la teoría académica a la práctica en el diseño y construcción de la base naval de Ferrol" estudia los modelos académicos utilizados en las propuestas teóricas y anota, además, los problemas funcionales de la época.

Véase (Torres, 2010).

- ***"Un paseo por el Rinconín".* Gijón.**

  Autor: José Ignacio Miguel Díaz

  Dirigido a: alumnos de Educación Primaria

  Resumen: publicación editada por el Centro de Profesorado y de Recursos de Gijón, realizada con fines exclusivamente educativos, sin ánimo de lucro, que se distribuye gratuitamente a todos los centros educativos del Principado de Asturias. Presenta una forma alternativa de trabajar los contenidos matemáticos en función del entorno cotidiano, así como diferentes recursos didácticos para trabajar las matemáticas. Se pretende conseguir que los estudiantes se interesen por las mismas a partir de historias y actividades relacionadas con su entorno más cercano.

  Véase (Díaz, 2007).

- ***"Santander, Mirar y Ver"***

  Autores: Elisa Abad Palazuelos, Belén Barandica Romo, Maria José Fuente Somavilla, Mª Isabel Gómez Velarde, Ezequiel Martínez González y Ángela Núñez Castaín.

  Dirigido a: todos los públicos

  Resumen: El objetivo básico de este trabajo, como su propio título nos propone, no es otro que el de "mirar, ver y estudiar" la ciudad de Santander desde un punto de vista matemático. Creando así un ejemplar didáctico interesante para cualquier tipo de público donde podemos observar la geometría de la arquitectura de sus edificios y monumentos, sus formas, sus detalles y ornamentos, por un lado y la historia o anécdotas de esos lugares, por otro.

Véase (Abad Palazuelos et al. 2014).

- ***Paseo Matemático por Logroño.***

  Autor: Fundación Caja Rioja.

  Dirigido a: alumnos de ESO y público en general que desee inscribirse

  Resumen: La Fundación Caja Rioja surge como consecuencia de la transformación voluntaria de la Caja de Ahorros de La Rioja en una fundación sin ánimo de lucro que trabaja en las áreas de Cultura y Tiempo Libre, Educación e Investigación y Patrimonio Histórico y Artístico.

  Con el apoyo de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, se creó la iniciativa de divulgación científica “Divulgaciencia”, formada por conferencias, exposiciones, ciclos de cine y talleres, con el fin de acercar la ciencia de una forma amena y promover su interés entre todos los públicos. El paseo matemático era una de las actividades propuestas dentro del ciclo “*Divulgaciencia*”. Los alumnos de secundaria acompañados de sus profesores y un guía se adentraron en un paseo por las calles del Casco Viejo estudiando desde un punto de vista práctico, las figuras y objetos matemáticos que encontraban, llegando a la conclusión así de que las matemáticas están omnipresentes en la vida cotidiana.

  Véase (Schmitt, 2012).

- ***Elaboración de una Ruta Matemática en la ciudad de Valladolid.***

  Autor: Fernando Sánchez González para la Universidad de Valladolid

  Dirigido a: alumnos de 3º ESO.

  Resumen: Trabajo realizado con la intención de crear un recurso metodológico y didáctico que permita a los profesores transmitir a los alumnos la importancia de las matemáticas en la vida diaria más allá de su aplicabilidad en la futura actividad profesional. Relaciona los contenidos presentes en el currículo con las actividades propuestas, propone un marco metodológico interesante y lo acompaña con una serie de actividades en el contexto de la ciudad.

  Véase (Sánchez, 2013).

- ***Rutas Matemáticas I, II y III*. Zaragoza.**

  Autores: Mª Ángeles Arroyo García, Fernando Corbalán Yuste… (Ruta I: Gymkhana matemática x Zaragoza); Fernando Corbalán Yuste (Ruta II: Las matemáticas en el centro); Carlos Usón Villalba y Ángel Ramírez Martínez (Ruta III: El mudéjar).

  Dirigido a: alumnos de ESO.

  Resumen: Documentos emitidos desde el Ayuntamiento de Zaragoza como apuesta por la innovación educativa aportando una nueva perspectiva de la ciudad de Zaragoza como lugar de aprendizaje. Los centros que deseen participar en esta actividad podrán solicitar al Ayuntamiento la compañía de guías que facilitarán la realización y explicación de las actividades. Como ejemplo de Centros que hayan realizado estas Rutas son el IES Miguel Servet o el IES Valdespartera.

  Véase (Ayto. Zaragoza, 2010).

- ***Rutas Matemáticas por Madrid.***

  Autores: Juani Calderón, M. Jesús Luelmo Verdú, Emilio Piñeiro Feo, Charo Del Rincón Ruíz. Pertenecientes a la SMPM Emma Castelnuovo (Sociedad Madrileña de Profesores de Matemáticas).

  Dirigido a: alumnos de ESO.

  Resumen: La SMPM Emma Castelnuovo fue constituida en el año 1991 con el fin de crear un espacio de diálogo e intercambio de experiencias entre el profesorado de matemáticas de la Comunidad de Madrid a cualquier nivel educativo. Con el fin de crear y difundir recursos didácticos, la Sociedad organiza habitualmente jornadas, cursos, debates, ciclos de conferencias y exposiciones. El paseo matemático por Madrid nace en el año 1995 con el fin de crear un recurso diferente para los alumnos de Secundaria que ayude a visualizar las matemáticas que hay en el entorno, mediante actividades acordes a los contenidos de los programas escolares. Ofrecían a los centros de la Comunidad de Madrid una visita guiada por el Eje de la Castellana, resaltando aspectos tales como las Matemáticas en el Arte, su papel en la organización de la vida social y su contribución al conocimiento de nuestro planeta a lo largo de la Historia (avances cartográficos, numeración, calendarios…).

  Véase (Casado, 2010).

- ***Actividades matemáticas fuera del Aula: Cuaderno de Campo.***

  Autores: Alfredo Marco Cabellos y Eduardo Carpintero Montoro. SMPM Emma Castelnuovo.

  Dirigido a: alumnos de 3º y 4º ESO.

  Resumen: Los autores, profesores de Matemáticas en Centros de Secundaria en Madrid y Tánger, realizan un muy interesante trabajo sobre la utilización del entorno para estudiar diversos contenidos de la materia. Las actividades son de carácter interdisciplinar, tratando siempre de mostrar la parte práctica de las matemáticas en nuestro día a día. Además, el atractivo de su trabajo radica en la propuesta de diferentes metodologías de trabajo y la propuesta de un *cuaderno de campo*, donde los alumnos recojan de forma ordenada los resultados, como material didáctico muy útil para la atención a la diversidad, que permite la realización individual de tareas y ser adaptadas a las capacidades de cada chico.

  Véase (Marcos & Carpintero, 2001).

- ***Paseo Matemático por Albacete.***

  Autor: Juan Martínez-Tébar Giménez. Profesor del IES Cinxella, Albacete.

  Dirigido a: alumnos de ESO.

  Resumen: El autor propone un material meramente divulgativo repasando los aspectos, a su entender, más curiosos presentes en la ciudad de Albacete. Su estudio se divide en dos capítulos, *Forma* y *Callejero*. En el primero hace un breve recorrido sobre la fisonomía de la ciudad, así como de alguna de las estructuras y geometrías allí presentes. En cambio, en el segundo capítulo realiza una pequeña investigación sobre los personajes, científicos y matemáticos, que dan nombre a alguna de las calles o lugares de Albacete.

  Véase (Devesa, Fargueta, Gutiérrez & López, 2012).

- ***Rutas Matemáticas por Valencia.***

  Autores: Onofre Monzó del Olmo, Luis Puig Espinosa y Tomás Queralt Llopis.

  Dirigido a: alumnos de 4ºESO y 1º Bachillerato.

  Resumen: Con el objetivo de conectar el aprendizaje formal en las aulas con la realidad, así como valorar la importancia del uso de las matemáticas como herramienta para interpretar el mundo que nos rodea la Universitat de Valencia nos propone esta serie de rutas. Existen dos recorridos publicados: *I De las Torres de los Serranos al Jardín Botánico* y *II De la Escuela de Magisterio "Ausiás March" a la ciudad de las Artes y las Ciencias*. Podemos destacar actividades de semejanza de triángulos para estimar la altura de las Torres Serrano, observación de elementos geométricos en diferentes edificios y el estudio del hexágono regular utilizado para optimizar el plano.

Diversos Centros Educativos han realizado esta actividad como parte de su programación didáctica, algunos ejemplos son el IES Oleana de Requena, el IES San Antonio de Benagéber, Colegio Salesiano de Burriana o el IES La Valldigna.

Véase (Puig, Monzó & Queralt, 2014).

- ***Ruta matemática por Elche.***

Autores: Antonio Devesa Botella, Rosa Mª Fargueta Calatayud, Carmen Gutiérrez Vargas, Fernando López Juárez.

Dirigido a: alumnos de ESO.

Resumen: La propuesta didáctica que se recoge en este libro, editado por el Ayuntamiento de Elche, nos presenta las Matemáticas como una materia viva, que nos encontramos diariamente en la calle. Se han diferenciado dos rutas: una por el Casco Histórico de la ciudad y, otra, por La Alcudia, pensada para realizar una visita al yacimiento arqueológico desde un enfoque más lúdico, si cabe.

Véase (Martínez-Tébar, 2015).

- ***Un Paseo Matemático por las Competencias Básicas. Sevilla.***

Autores: Jesús Fernández Domínguez y José Muñoz Santonja.

Dirigido a: alumnos de ESO.

Resumen: Los autores, en un elaborado y cuidado trabajo, proponen una serie de actividades relacionadas con la plaza de la Alameda de Hércules (Sevilla) tratando de cumplir las orientaciones metodológicas necesarias para desarrollar las competencias básicas que deben poseer los ciudadanos del siglo XXI. Se trabajan contenidos matemáticos desde una perspectiva real y mostrando una clara aplicabilidad en la vida cotidiana. En otros ejercicios se invita al estudio y búsqueda de información relacionada con elementos y el entorno en el que estamos trabajando, promoviendo así las competencias digital, de comunicación lingüística y, cultural y artística.

Véase (Fernández & Muñoz, 2008).

- ***Paseo Matemático por Granada.***

Autor: Fundación Exploria.

Dirigido a: todos los públicos

Resumen: La Fundación Exploria se define como una fundación privada sin ánimo de lucro que tiene como meta convertirse en el punto de encuentro entre la sociedad, la ciencia y la innovación de Andalucía. Nació en 2010 e integra a los centros de investigación y divulgación más importantes de Andalucía para impulsar la divulgación de la ciencia y del conocimiento.

La página web que han creado ofrece una visita virtual perfectamente guiada por cinco de los enclaves turísticos más conocidos de la ciudad. Con fotografías panorámicas de 360 grados interactivas acompañadas de textos y audios explicativos podremos acercarnos, sin movernos de casa, a estos monumentos con mirada matemática y apreciar la belleza que estos esconden.

Página web del proyecto: http://www.exploria.org/route/

- ***Paseo Matemático por el Parque de las Ciencias. Granada.***

Autor: Grupo "LaX", constituido por un grupo de profesores pertenecientes a la Universidad de Granada y diferentes centros de Secundaria de la provincia.

Dirigido a: alumnos de ESO

Resumen: actividad realizada con motivo de la XIX Olimpiada matemática "Thales" en Granada en 2003. La prueba se realizó por quince equipos de tres integrantes que trabajaban simultáneamente en las distintas quince pruebas diseñadas. Una vez finalizada la Olimpiada se recogió todo el material y se elaboró un cuadernillo de trabajo que, sin necesidad de un monitor especializado, puede ser utilizado por los visitantes como guía para una ruta matemática que mostrará los rincones más curiosos del Parque.

Véase (Gallegos, 2012).

- ***Paseos matemáticos por la Historia y el Arte. Almería.***

Autor: Cristóbal Giménez Parra, profesor del CEIP. "Reyes Católicos" en Vera (Almería).

Dirigido a: alumnos de 5º y 6º de Primaria.

Resumen: Tomando como base que la expresión artística se puede utilizar como método de trasmisión de las matemáticas se realizó esta actividad en el año 2014, que proponía una serie de ejercicios relacionados con la matemática griega, centrándose en los teoremas de Tales, Pitágoras y proporción aurea.

Véase (Giménez, 2014).

- ***Paseo Matemático por la Laguna.***

Autor: Luis Balbuena Castellano, profesor del Colegio Público Princesa Tejina.

Dirigido a: alumnos de 5º y 6º de Primaria.

Resumen: Actividad extraescolar para los estudiantes de los cursos de 5º y 6º de primaria por la ciudad de San Cristóbal de la Laguna, en Tenerife.

Véase (AMPA, 2014).

GYMKHANAS MATEMÁTICAS

Otro método muy utilizado en la actualidad para promover la enseñanza de las Matemáticas de una manera lúdica y fomentando el trabajo en equipo son las actividades conocidas como *Gymkhanas Matemáticas*. Su principal diferencia respecto a los anteriores *Paseos* radica en su propósito competitivo y búsqueda de un vencedor, al contrario que los anteriores, cuya finalidad es puramente pedagógica.

Hemos encontrado cantidad de Gymkhanas Matemáticas basadas en ejercicios y acertijos de diversos ámbitos, pero sólo haremos mención de aquellas que se desarrollan en el contexto de un paseo o caminata por el entorno. Este mismo año tenemos constancia de la realización de varias de estas en diferentes puntos del país, como la organizada por la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid celebrada en un total de 16 municipios con alumnos tanto de Educación Primaria como Secundaria. También este año se ha celebrado la XXI edición de la Gymkhana Matemática por Córdoba:

- ***Gymkhana Matemática por Córdoba.***

  Organiza: CEP Luisa Revuelta e IMGEMA (Jardín Botánico de Córdoba).

  Dirigido a: alumnos de Secundaria y Bachillerato.

  Resumen: Este año la actividad cumplió su XXI edición, reuniendo aproximadamente 700 alumnos de más de 30 centros educativos. Entre sus objetivos se pretende mediante una serie de pruebas aplicar los contenidos académicos a objetos y situaciones que se encuentran en nuestro entorno, promover así el conocimiento del casco histórico de Córdoba y, por supuesto, potenciar el trabajo en equipo, exigiendo cooperación e implicación en una tarea común.

  Véase (CORDOBAHOY 2016)

- ***Una ruta-yincana matemática por la Universidad de Alicante.***

  Autores: María Dolores Molina, Julio Mulero, Lorena Segura, Juan Matías Sepulcre y Melania Guillén

  Dirigido a: alumnos de universidad.

  *Resumen***:** organizado por la facultad de ciencias de la Universidad de Alicante esta actividad vio la luz con el objetivo de motivar el aprendizaje de las Matemáticas por medio de actividades extraídas de elementos de índole matemática presentes en el campus de la Universidad de Alicante. Son actividades de cierta dificultad destinadas a alumnos de la propia Universidad, aunque con el objetivo, también, de servir de inspiración para el diseño de otras actividades en diferentes lugares y niveles de dificultad.

  Véase (Molina, Segura & Guillén 2015).

- ***Gymkhana para alumnos de 1º ciclo de la ESO.***

  Autor: Álvaro Núñez Rojo. Profesor del IES Bahía Marbella, Málaga.

  Dirigido a: alumnos de 1º ESO.

  Resumen: artículo publicado con la intención de dar a conocer los beneficios que el autor encuentra en esta serie de actividades, así como, los objetivos, contenidos y competencias que se desarrollan. Para el autor uno de los pilares fundamentales de la educación es la motivación constante y el aprendizaje significativo, motivación que se ve reforzada mediante esta serie de actividades. Para ello propone como ejemplo la Gymkhana realizada por un grupo de alumnos de 1º ESO y los ejercicios que se llevaron a cabo en la misma, dentro del recinto escolar, que pueden servir de ayuda o guía para la creación de futuras Gymkhanas en otros lugares o niveles.

Véase (Rojo 2009).

FOTOGRAFIA MATEMÁTICA

El último recurso didáctico de enseñanza de la materia que recogemos en este trabajo son los *Concursos de Fotografía Matemática*, íntimamente relacionados con los *Paseos* que hemos recopilado anteriormente. Al igual que éstos, los objetivos de los concursos de fotografía giran en torno a trabajar las matemáticas como una herramienta útil para interpretar la vida real y reconocer elementos u objetos relacionados con las matemáticas de nuestro entorno (figuras geométricas, mosaicos, simetrías, etc.) haciendo que sus concursantes recorran con curiosidad las calles de la ciudad tratando de localizar estos elementos. Además, proponen un innegable fomento de la competencia digital, al requerir las fotografías un mínimo de calidad técnica. La fotografía es un recurso didáctico que se adapta muy bien a los objetivos que persiguen esta serie de actividades diferentes: descubre la conexión de las matemáticas con la realidad, estimula la creatividad, permite establecer relaciones tanto con la realidad como con otras áreas y es fácil de adaptar a las capacidades de cada alumno.

Hoy en día en la mayoría de los centros de Secundaria existe la posibilidad de participar en uno de estos concursos, pero en mi opinión, forjada en la experiencia durante el periodo de prácticas, el interés suscitado entre el alumnado no es suficiente y la participación es muy reducida. Al ser una actividad a realizar de manera individual y en horario extraescolar los jóvenes no alcanzan el grado de motivación necesario por lo que los objetivos del concurso no se ven cumplidos, al menos entre la mayoría de alumnos. Algún ejemplo de Concurso de Fotografía Matemática son los dos siguientes:

- **Concurso de Fotografía Matemática para Estudiantes y Profesores. Cantabria.**[1]

  Organiza: SMPC (Sociedad Matemática de Profesores de Cantabria).

  Dirigido a: alumnos, diferenciando tres niveles (primer ciclo ESO, segundo ciclo ESO y, Bachiller y Ciclos Formativos) y profesores.

- **Concurso Fotografía Jaén.**[2]

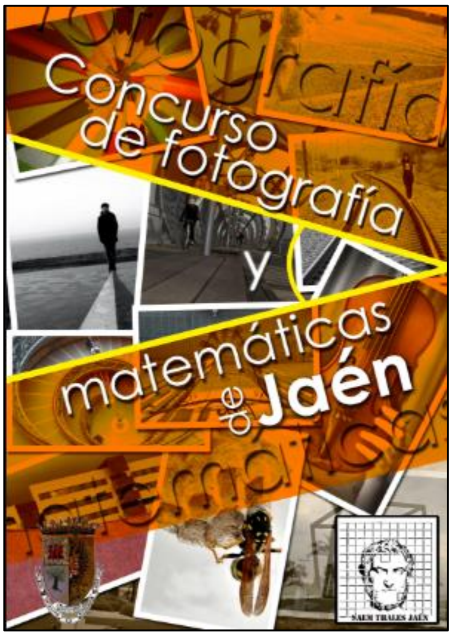
  Organiza: S.A.E.M. (Sociedad Andaluza De Educación Matemática) Thales de Jaén y el IES Santa Catalina de Alejandría.

  Dirigido a: alumnos de educación Primaria, Secundaria Y Bachillerato.

- **Concurso Fotografía IES Andalán. Zaragoza.** [3]

  Organiza: Departamento de Matemáticas del IES Andalán.

  Dirigido a: alumnos de ESO, Bachillerato y Formación Profesional.



---

[1] http://sociedadmatematicacantabria.es/wp-content/uploads/Boletin17_SMPC.pdf (pás. 111)
[2] http://thales.cica.es/jaen/?q=content/iv-concurso-de-fotograf%C3%AD-matem%C3%A1tica-ja%C3%A9n-2015
[3] https://sites.google.com/a/iesandalan.es/web-del-instituto/concurso-de-fotografia-matematica

2.2. INTERÉS

En una entrevista en el periódico digital *larioja.com*[4] el profesor Carlos Usón, coordinador de los paseos matemáticos llevados a cabo en Logroño y coautor de la ruta dedicada al Mudéjar por Zaragoza comenta:

> "Las matemáticas vistas desde este punto de vista les hacen sentir cierta atracción y curiosidad, que en el fondo es la base por lo que se mueve la ciencia. La curiosidad, el error, el discutir... Las matemáticas que se enseñan en los centros escolares son acabadas, precisas y absolutamente aburridas porque repiten algoritmos; hay otras matemáticas que generan inquietud y producen placer. Cuando los alumnos las conoces y las trabajan hay un cambio en sus mentes."

La originalidad e innovación son fundamentales en los procesos de enseñanza-aprendizaje actuales, por ello creemos en la implantación de recursos alternativos que apoyen la adquisición de las competencias clave que propone la LOMCE. El desarrollo de éstas deberá permitir a todos los estudiantes integrar sus aprendizajes, ponerlos en relación con distintos tipos de contenidos y utilizarlos de manera efectiva cuando les resulten necesarios en diferentes situaciones y contextos (Fernández y Muñoz, 2008)

En este sentido debemos, de vez en cuando, despojar a nuestros alumnos de los libros de texto, arrancarles del aula y arrojarles al exterior, al aire libre. Debemos hacer que recorran, observen y re-descubran las calles de la ciudad, parques, museos y monumentos que, por su cercanía, pasan desapercibidos. Como docentes tenemos la responsabilidad de motivar a los alumnos, hacer que sientan interés y eliminar de ellos esa fobia que a menudo existe a la asignatura de Matemáticas. Solo así lograremos alcanzar un aprendizaje sólido y significativo.

[4] http://www.larioja.com/20071202/rioja-logrono/matematicas-generan-inquietud-20071202.html

Las matemáticas son una herramienta útil en la resolución de muchas de las situaciones que se presentan en nuestra vida, desde las más cotidianas hasta otras de mayor complejidad. Mediante la creación de esta serie de actividades, tratando los contenidos del currículo en otro entorno y alejándonos de las rutinarias clases magistrales de tiza y pizarra, estaremos haciendo matemáticas “reales”, “palpables” y “manipulables”.

El interés que representan los Paseos Matemáticos es, en definitiva, destruir la imagen de inutilidad y desconexión con la realidad que los alumnos tienen de las matemáticas y lograr inculcar así esa motivación e interés que permita a los más jóvenes desarrollar las competencias clave y alcanzar el aprendizaje significativo que mencionamos anteriormente.

2.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Analizando la información recogida en los apartados previos del presente trabajo podemos expresar que esta serie de *Paseos*, mediante el acercamiento de las matemáticas que nos rodean y empleando una serie de metodologías deferentes a las tradicionales, pretenden alcanzar un objetivo fundamental, que no es otro que el de integrar los distintos conocimientos de la materia y favorecer la adquisición de las competencias clave que en ellos están presentes.

A continuación, pasaremos a desgranar, uno a uno, la multitud de objetivos específicos que se encuentran dentro de la anterior afirmación. Por lo tanto, los objetivos de los Paseos Matemáticos, divididos en puramente matemáticos, externos a las matemáticas y de carácter metodológico, son:

TIPOLOGÍA DEL OBJETIVO	OBJETIVOS PRESENTE EN LOS *PASEOS*
A. Propiamente matemáticos	- Motivar al alumnado hacia la asignatura. - Mostrar la relación de las Matemáticas y nuestro entorno. Para así reconocer en ellas una ciencia útil y necesaria que nos ayude a resolver problemas reales. - Mejorar el rendimiento académico de los alumnos - Afianzar los contenidos de la materia vistos en el aula. - Fomentar la divulgación matemática.
B. Externos a las matemáticas	- Extraer los contenidos de la asignatura fijados en el currículo a un entorno diferente. - Descubrir los elementos matemáticos presentes en el entorno, arquitectura, monumentos, etc. - Interpretar los resultados. - Conocer en profundidad la historia y valorar el patrimonio de nuestra ciudad.
C. De carácter metodológico	- Desarrollar la capacidad de observación y orientación. - Desarrollar la capacidad de razonamiento lógico y matemático. - Potenciar el trabajo en equipo y habilidades sociales. - Impulsar el uso de los recursos TIC en la enseñanza-aprendizaje. - Favorecer el interés del alumnado por la investigación autónoma. - Cultivar la creatividad.

3. OPORTUNIDAD DE LOS PPMM EN EL CONTEXTO EDUCATIVO ACTUAL

En este capítulo veremos la posibilidad real de integración de los *Paseos Matemáticos* en el Currículum para 2º ESO (curso con el que se realizó la experiencia) que implanta la LOMCE para la asignatura de Matemáticas y su incorporación a las aulas de los Centros de Enseñanza, lo haremos en el apartado 2.1., donde mediante una tabla relacionaremos los contenidos, objetivos y actividades propuestas. Además, en otros dos apartados adicionales, nos parece interesante exponer las metodologías y competencias que se permiten desarrollar con este innovador recurso didáctico que proponemos.

3.1. CONTENIDOS Y OBJETIVOS EN NUESTRO *PASEO*

Como se ha dicho, en este apartado relacionaremos los objetivos y contenidos expuestos en Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria, con las actividades del Cuadernillo de Trabajo que se confeccionó y fue entregado a los alumnos (Anexo II).

Podemos observar que, a excepción del bloque dedicado a la Estadística y Probabilidad, se tratan de manera diversa prácticamente todos los contenidos presentes en el Currículo de 2º ESO, siendo el "Bloque 3: Geometría" el más trabajado, al ser obviamente el que guarda más relación con las matemáticas del entorno.

CONTENIDOS	OBJETIVOS (CRITERIOS DE EVALUACIÓN)	ACTIVIDADES *CUADERNILLO*
***BLOQUE 1**. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas:* - Planificación del proceso de resolución de problemas. - Estrategias y procedimientos puestos en práctica - Reflexión sobre los resultados - Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad y en contextos matemáticos.	- Expresar, de forma razonada el proceso seguido en la resolución de un problema. - Utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas, realizando los cálculos necesarios y comprobando las soluciones obtenidas. - Elaborar y presentar informes sobre el proceso, resultados y	Todas las actividades propuestas en el *Cuadernillo* tratan directamente estos contenidos y objetivos, ya que son comunes y transversales a todos los Bloques.

- Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad y en contextos matemáticos.	conclusiones obtenidas en los procesos de investigación. - Superar bloqueos e inseguridades ante la resolución de situaciones desconocidas. - Reflexionar sobre las decisiones tomadas, aprendiendo de ello para situaciones similares futuras. - Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación de modo habitual en el proceso de aprendizaje.	
***BLOQUE 2**. Números y Algebra:* - Sistema de numeración decimal y sexagesimal - Jerarquía de las operaciones. - Cálculos con porcentajes. Aumentos y disminuciones porcentuales. - Resolución de problemas en los que intervenga la proporcionalidad directa. - Iniciación al lenguaje algebraico. - Traducción de expresiones del lenguaje cotidiano, que representen situaciones reales, al algebraico y viceversa.	- Utilizar números naturales, enteros, fraccionarios, decimales y porcentajes sencillos, sus operaciones y propiedades para y resolver problemas relacionados con la vida diaria. - Identificar y calcular el máximo común divisor y el mínimo común múltiplo y aplicarlo a problemas contextualizados. - Desarrollar estrategias de cálculo mental para realizar cálculos exactos o aproximados valorando la precisión exigida en la operación o en el problema. - Formular algebraicamente una situación de la vida real mediante ecuaciones de primer y segundo grado, y sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas, las	- 1.2 “El viaje de Jaume”. - 2.4.C - 2.3. ¿Cómo colocamos los setos? - 2.4.A “Bancos de hormigón”. - 7.A y 7.B. - 5.E.

- Sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas.	resuelve e interpreta el resultado obtenido.	
BLOQUE 4. *Funciones:* - Coordenadas cartesianas: representación e identificación de puntos en un sistema de ejes coordenados.	- identificar las variables que intervienen en una situación cotidiana, la relación de dependencia entre ellas y visualizarla gráficamente.	- 6.B "Camino a la Asunción"
BLOQUE 5. *Estadística y Probabilidad:* Este Bloque no ha sido tratado en los ejercicios propuestos en el *Cuadernillo*		

3.2. LA METODOLOGÍA EN LOS *PASEOS*

Utilizando como base las orientaciones ANEXO III, trataremos de ajustar los procedimientos y formas de actuar ante los *Paseos Matemáticos* de tal manera que cada uno de las directrices previas se verán reflejadas metodológicas detalladas en el currículo de los cursos de 1º y 2º ESO en nuestra actividad. Lograremos, por tanto, establecer una innovadora metodología, diversa y atractiva, que difiere radicalmente de los tradicionales métodos de enseñanza-aprendizaje con los que se vienen trabajando.

Estas prácticas educativas deben promover el desarrollo de capacidades más que la asimilación de contenidos, aunque éstos siempre están presentes a la hora de concretarse los aprendizajes. Por otro lado, se deben hacer hincapié en la funcionalidad de éstos, potenciando la transversalidad y fundamentándose en su carácter dinámico, ya que se desarrollan de manera progresiva y pueden ser adquiridas en situaciones diferentes (Gutiérrez, Martínez y Nebrada, 2009).

Entre las estrategias que seguiremos a la hora de realizar la actividad están las siguientes:

- Resolución de problemas con clara vinculación a la vida cotidiana, en contextos auténticos, que muestren la funcionalidad de la asignatura y favorezcan la comprensión de los conocimientos para aplicarlos posteriormente en diferentes situaciones.
- Propuesta de actividades alejadas del aprendizaje memorístico, que fomenten el desarrollo de procesos cognitivos variados tales como: observar, reconocer, analizar, resolver ...
- Trabajaremos en un clima de participación, colaboración, respeto e igualdad. La propuesta de ejercicios para trabajar en grupo fomenta en la cooperación, la motivación, compromiso, integración y desarrolla las relaciones interpersonales.
- Realización de tareas individuales, que potencien la creatividad, un aprendizaje eficaz, autónomo y permitan afianzar conocimientos además de fomentar la curiosidad por aprender y confianza en uno mismo.
- Cuestiones abiertas que ayuden a reflexionar y tareas de investigación, que requieran la búsqueda y selección crítica de información. Integramos de esta manera otros materiales y recursos como son las Tecnologías de la Información y Comunicación que, además, nos permiten desarrollar la competencia digital.
- Instrumentos de evaluación basados en la observación del alumno, participación, colaboración y revisión de las tareas y presentación del cuaderno.

3.3. LOS *PASEOS* Y LAS COMPETENCIAS CLAVE

Analizando las posibilidades que nos ofrecen este tipo de *paseos* podemos, de alguna manera, “diseccionar” su contribución a las anteriormente citadas competencias clave:

- **Comunicación Lingüística**

Las actividades que se planearán tienen una clara vinculación con la expresión lingüística tanto en su forma oral como escrita. Su uso, en ambas variantes, será fundamental en todo momento para describir los conceptos y procedimientos que trabajaremos, así como para expresar razonamientos y pruebas. No olvidemos que el lenguaje matemático se caracteriza por la precisión en sus términos y poseer un vocabulario simbólico y abstracto que facilita la transmisión de esos razonamientos. Además, los resultados pueden ser presentados al resto de compañeros, por lo que indudablemente abordaremos además estrategias de discusión y comunicación para comparar y valorar las conclusiones del trabajo realizado.

- **Competencia Matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología**

Como su propio nombre indica nuestro *paseo matemático* trabajará de forma directa en el desarrollo de la competencia matemática y básicas en ciencia y tecnología. Mediante una serie de ejercicios bien estructurados se ha de tratar abordar los diferentes bloques que componen la materia de las matemáticas, como son estadística, álgebra, números y en especial medidas y geometría.

Acercar de esta manera las matemáticas al alumno nos permite descubrir y analizar los números, símbolos, medidas y elementos geométricos que nos rodean permitiendo trabajar la habilidad de manejar, interpretar y resolver problemas reales o de la vida cotidiana que se nos puedan plantear. Podremos adquirir las destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático. Además, analizaremos y reflexionaremos sobre las soluciones obtenidas utilizando siempre el rigor y respeto a los datos necesarios que hemos de fomentar al trabajar con esta serie de datos.

- **Competencia digital**

Entre la colección de actividades que proponemos habrá una serie de ejercicios que trabajarán de forma directa la competencia digital. Implicará la búsqueda de información y uso creativo y crítico de la misma para resolver una serie de problemas reales que se plantearán. Se invitará a los alumnos a ahondar en el conocimiento de los monumentos que decoran nuestra ciudad exigiendo destrezas de razonamiento para organizar, relacionar, analizar y sintetizar esa información antes de la puesta en común y ser ofrecida al resto de compañeros. Se incidirá además en mantener una actitud realista que valore las fortalezas y debilidades de estas herramientas, así como el respeto a la privacidad y principios éticos de su uso.

- **Aprender a aprender**

Al encontrarse con problemas realmente cercanos y con clara vinculación a la vida cotidiana la competencia para Aprender a Aprender es una de las competencias, aunque indirectamente, más trabajadas. Desde el momento en el que el alumno se enfrenta a un ejercicio de la colección se plantea sus propias capacidades, lo que sabe y lo que no y, las estrategias necesarias para atacar el problema. Individualmente, además deberán trabajar en la habilidad de planificar, supervisar y evaluar el resultado y proceso que se lleva a cabo, así como de lo que se puede hacer por uno mismo y de lo que se puede hacer con ayuda de otras personas o recursos. Potenciaremos en el alumno actitudes como la perseverancia, sistematización, reflexión crítica, observación de regularidades… Tratamos de que, todo esto unido, desemboque en un sentimiento de competencia personal que se base en la motivación, la confianza en uno mismo y la necesidad y curiosidad por aprender.

- **Competencias sociales y cívicas**

Durante el desarrollo de la actividad los alumnos deben participar y tomar decisiones comprendiendo en todo momento los conceptos de democracia e igualdad ya que se tratan de grupos heterogéneos con alumnos de diferentes características, capacidades e intereses. El trabajo en grupo permite desarrollar esta competencia, al potenciar el reconocimiento de errores y la aceptación de opiniones ajenas distintas de las propias.

Además, al ser un ejercicio que recorre espacios públicos donde el contacto con otras personas es inevitable e incluso accederemos a edificios religiosos los alumnos han de elegir cómo comportarse en dichas situaciones y responsabilizarse de las elecciones y decisiones adoptadas, comprendiendo los códigos de conducta aceptados en distintos entornos y el concepto de ciudadanía.

- **Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor**

Esta competencia requiere las siguientes habilidades esenciales que en cierta manera se encuentran abordadas con nuestra actividad como son la capacidad de análisis, planificación y organización. Al ser una labor grupal también se contribuye a saber comunicar, presentar, representar y negociar. El trabajo que se irá realizando pasará por una obligada evaluación y autoevaluación que nos animará a actuar de forma imaginativa y fomentará la autoestima, iniciativa e interés, tratando de alcanzar la solución adecuada a cada problema que se nos plantea.

- **Conciencia y expresiones culturales**

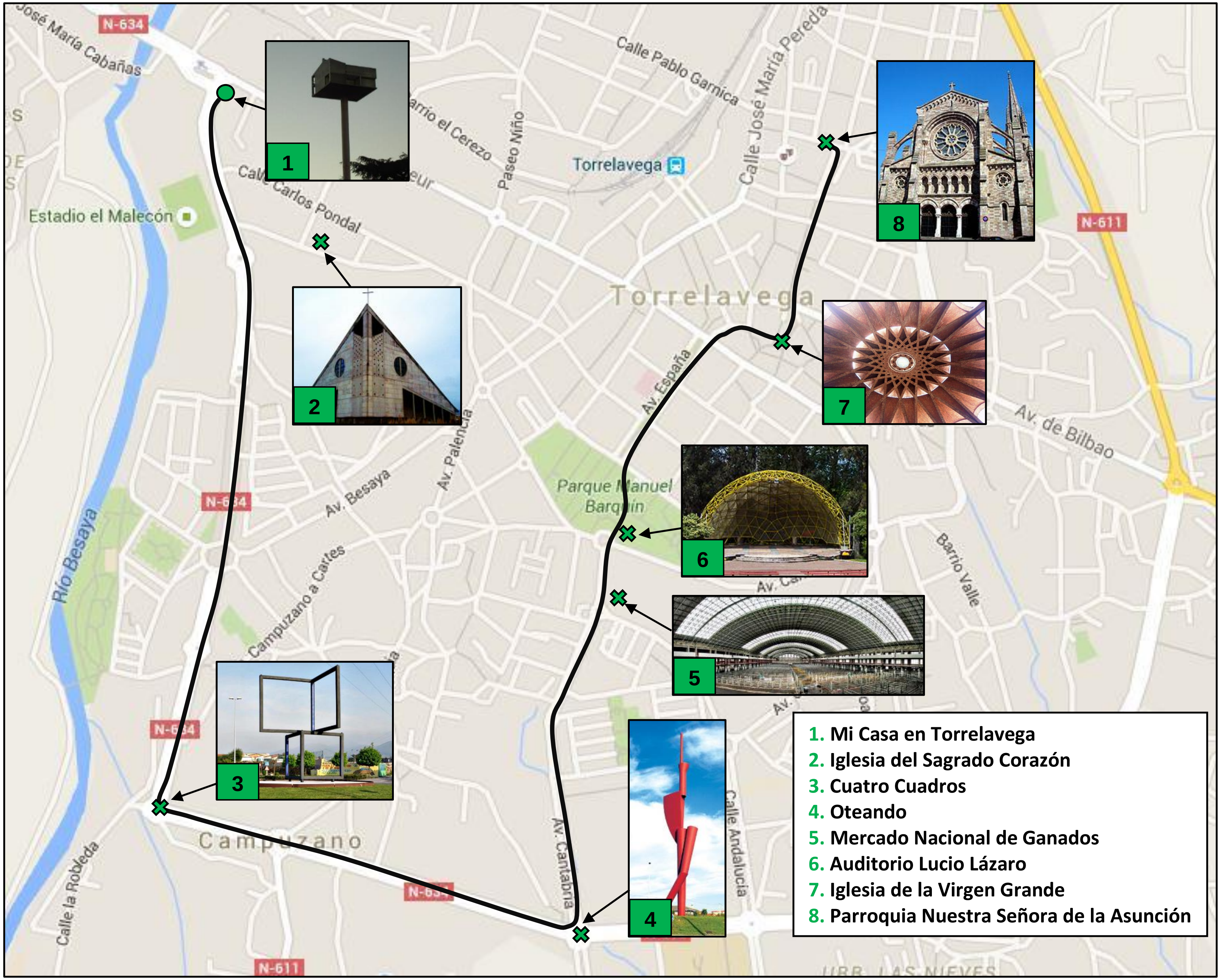
Como hemos dicho anteriormente, la transversalidad de este tipo de *paseos* nos permite contribuir a la obtención de diversas habilidades de muy diferente ámbito. Una de ellas es la competencia cultural y artística. Para ello debemos aceptar que las Matemáticas están presentes en la cultura y expresiones artísticas. En concreto, la geometría, ha sido parte fundamental de la expresión artística de la humanidad, estando presente en las construcciones arquitectónicas de las primeras civilizaciones como en nuestros días. Utilizaremos las matemáticas existentes en los monumentos de nuestra ciudad para volver a presentar y redescubrir el valor e interés que estos, olvidados tal vez por su cercanía, poseen como parte de nuestro patrimonio. Es por ello que trataremos fomentar el aprecio, respeto y disfrute de las obras artísticas y culturales de la ciudad.

4. UN PASEO MATEMÁTICO POR TORRELAVEGA

En las páginas del presente capítulo nos sumergiremos en un interesante *Paseo* por las avenidas, calles y plazas de la ciudad de Torrelavega que, sin pretender crear tendencia y de manera totalmente altruista, tratará de mostrar alguno de los rincones de la ciudad desde una curiosa perspectiva matemática. Edificios y espacios perfectamente reconocibles por todos sus habitantes pero que, con el paso de los años, parecen olvidados o simplemente no reciben el trato y reconocimiento que, creemos, se merecen.

El punto de salida de nuestro *Paseo* será el exterior del IES Miguel Herrero. Desde ahí iniciaremos el recorrido en sentido anti-horario sobre parte del Boulevard Ronda o "Ruta del Colesterol", como es comúnmente conocido entre los vecinos de Torrelavega, donde encontraremos diversas esculturas y monumentos. Luego nos adentraremos en el centro de la ciudad tratando de redescubrir algunos de nuestros edificios más emblemáticos, siempre mirando con "ojos matemáticos" pero sin olvidarnos de señalar el valor histórico y/o cultural que representan.

La primera parada es la obra "Mi Casa en Torrelavega", una curiosa figura situada en la rotonda frente al Instituto. A continuación, nos detendremos ante la Iglesia del Sagrado Corazón, un moderno edificio religioso que nunca llegó a abrir sus puertas. Posteriormente, estudiaremos dos llamativas esculturas ubicadas en sendas rotondas y abandonaremos el Boulevard Ronda rumbo al centro de la ciudad. El primer edificio que queremos "rescatar", por su importancia histórica y valor arquitectónico, es el Mercado Nacional de Ganados. Muy próximo a éste, en el Parque Manuel Barquín, nos pararemos a examinar la curiosa estructura del prácticamente abandonado Auditorio Lucio Lázaro. Tras ello, avanzaremos por la popular Avenida de España para así llegar al Centro Histórico de Torrelavega. Realizaremos una obligada parada en la Iglesia de la Virgen Grande, símbolo de la ciudad, y finalizaremos nuestro *Paseo* en la Parroquia de Nuestra Señora de la Asunción o "Iglesia Vieja".


N-634
José María Cabañas
Calle Carlos Pondal
Estadio el Malecón
Paseo Niño
Calle Pablo Garnica
Calle José María Pereda
Torrelavega
N-611
Av. España
Av. de Bilbao
Av. Palencia
Av. Besaya
Río Besaya
Parque Manuel Barquín
Campuzano a Cartes
Barrio Valle
Campuzano
Calle la Robleda
Av. Cantabria
Calle Andalucía
1
2
3
4
5
6
7
8
1. Mi Casa en Torrelavega
2. Iglesia del Sagrado Corazón
3. Cuatro Cuadros
4. Oteando
5. Mercado Nacional de Ganados
6. Auditorio Lucio Lázaro
7. Iglesia de la Virgen Grande
8. Parroquia Nuestra Señora de la Asunción

PRIMERA PARADA: "MI CASA EN TORRELAVEGA"

En la rotonda próxima al instituto Miguel Herrero nos encontramos con una pintoresca escultura que, indudablemente, llama la antención al paseante. "Mi Casa en Torrelavega" o "La Pajarera", como es comúnmente conocida entre los vecinos, es una obra del artista catalán Jaume Plensa que reproduce fielmente su propia casa en Sant Just Desvern, Barcelona. Situada en un poste a 11,5 metros de altura posee un sistema de iluminación mediante el cual la luz cambia de color cada veinte minutos que hacen a la escultura aún más llamativa. Conocido por sus grande esculturas al aire libre, Jaume Plensa[5] es uno de los artístas españoles más reconocidos en la actualidad, con exposiciones alrededor del mundo y obras permanetes en ciudades como Barcelona, Chicago, Liverpool o Tokio.

http://mapio.net/s/32766628/

- <u>Actividad.</u> Cálculo de alturas.

Aprovechando la curiosidad que se nos puede plantear al observar un objeto a cierta altura que desconocemos, proponemos la siguiente actividad. Proponemos dos métodos en los que se tratarán contenidos pertenecientes al currículo de secundaria como son la semejanza de triángulos y, explicaremos

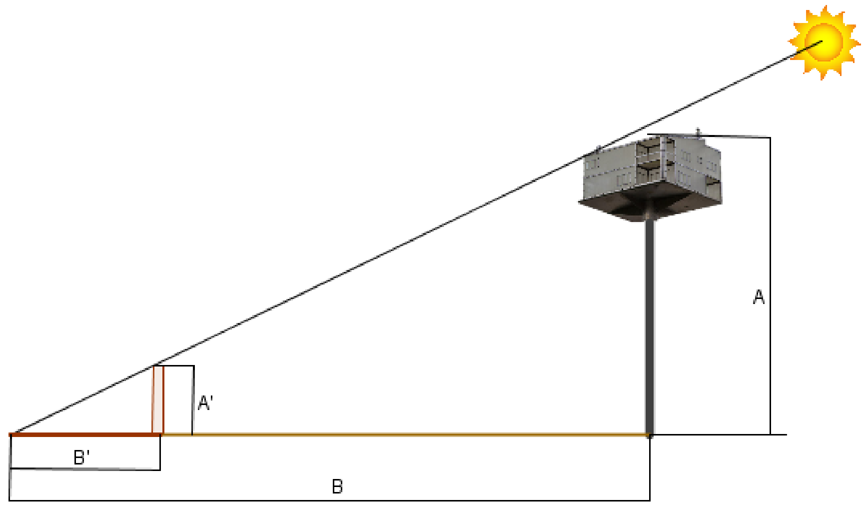
[5] Página web oficial: http://jaumeplensa.com/

además, otro sencillo método mediante el cual fomentaremos competencias como estimación, escalas y aplicación de las matemáticas para la resolución de problemas en la vida cotidiana.

Método nº 1 (Sombra):

Este método, conocido desde épocas antiguas, se basa en la simple propiedad geométrica de semejanza de triángulos, que dice que dos triángulos son semejantes cuando sus ángulos son iguales dos a dos y sus lados proporcionales.

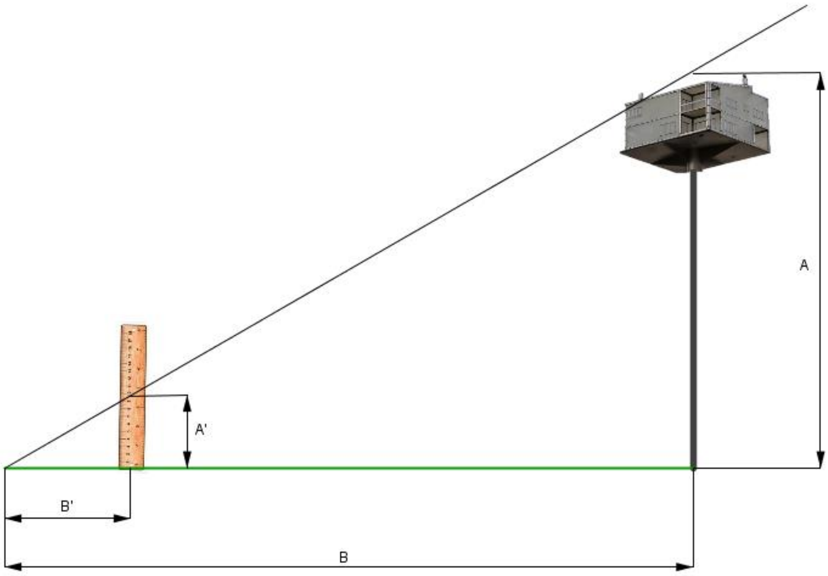
La altura de la escultura (A) y la sombra de la misma (B) forman un ángulo recto y, si unimos el extremo del edificio con el extremo de la sombra, obtenemos un triángulo rectángulo. Lo mismo ocurre si utilizamos un palo u otro objeto de pequeño tamaño al posarlo perpendicularmente sobre el suelo. Ahora seremos capaces de calcular la altura de la obra de Jaume(A), podemos medir su sombra(B), la longitud del palo(A') y la sombra de éste(B'). Al tener dos triángulos semejantes se cumple la siguiente relación: $\frac{A}{B} = \frac{A'}{B'}$ y, despejando de la misma la altura de la escultura obtenemos: $A = \frac{A' * B}{B'}$



Método nº 2 (Regla):

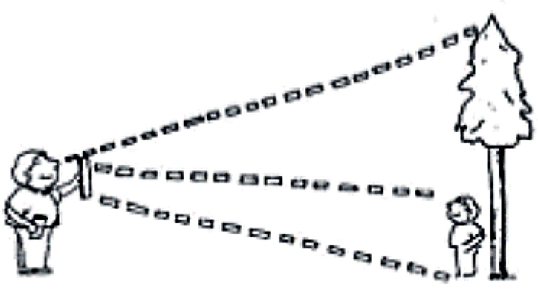
El fundamento básico de este segundo método es exactamente el mismo que en el anterior ejemplo, es decir, encontrar triangulos semejantes para poder obtener una longitud desconocida, que no es otra si no la altura de “La Pajarera”.

Colocándonos a una distancia conocida *B* extendemos el brazo mientras sostenemos una regla verticalmente a la altura de los ojos. Llamaremos *B'* a la distancia entre nuestra mano y el ojo. A continuación observamos cuántos centímetros de la regla corresponden a la altura aparente de la escultura. Esta longitud la llamaremos *A'.*



Método nº 3 (suma de pequeñas medidas conocidas):

Tomando una medida conocida que nos sirva como escala. Es decir, podemos relacionar la medida de un palito/lápiz u otro objeto con otra medida que conocemos, por ejemplo, la altura de un compañero. Tras ello, tratamos de sumar esa medida tantas veces sean necesarias hasta llegar a la cima del objeto a medir. Así conoceremos cuantas veces se repite "la altura del compañero" para llegar a alcanzar la altura del objeto. Para finalizar, podemos calcular dicha altura multiplicando la altura conocida de nuestro compañero por las veces que se repite.



SEGUNDA PARADA: IGLESIA MIES DE VEGA

Siguiendo el camino en dirección Sur, frente al nuevo campo de fútbol de El Malecón (moderna obra arquitectónica que no podemos dejar pasar desapercibida) admiramos una peculiar construcción de blanco hormigón que se erige entre los verdes pastos de su alrededor. Se trata de la *Iglesia del Sagrado Corazón*, aunque entre los torrelaveguenses es conocida como Iglesia de Mies de Vega, zona en la que está situada. Pese a estar completamente terminada desde el año 1997 nunca llegó a abrirse al culto.

http://mapio.net/s/32766344/

- <u>Actividad</u>. Reconocer figuras planas y cuerpos geométricos

Con el objetivo de pararnos un instante y admirar con detenimiento esta moderna obra ante la que nos encontramos, proponemos a nuestros alumnos que sean capaces de reconocer y analizar el mayor número de figuras planas y cuerpos geométricos están presentes en la Iglesia. Localizar, nombrar y representar a mano alzada los diferentes elementos que encuentren nos parece una interesante manera de acercar la arquitectura que nos rodea a los más jóvenes.

TERCERA PARADA: "CUATRO CUADROS"

Al atravesar el Barrio Covadonga, en una rotonda previa al pueblo de Campuzano, encontramos la obra del desaparecido, en 2009, artista andaluz Chema Alvargonzález[6], *"Cuatro Cuadros".* El destacado artista afincado en Berlín desde 1988 era conocido por sus fotografías e instalaciones, siendo esta de Torrelavega una de ellas. Creada a partir de dos estructuras de acero superpuestas de forma inversa con neones azules que se iluminan cuando cae el sol permiten, según el autor, "contemplar el espacio urbano a través de su interior".

http://turismo.adltorrelavega.com/

- <u>Actividad</u>.

La evidente geometría presente en la obra nos permite ahondar en conceptos directamente relacionados con el bloque dedicado a la misma del currículo LOMCE para Secundaria. La aparente sencillez y "accesibilidad" de los cuerpos ante los que nos encontramos facilita la comprensión y adquisición de contenidos. Algunas preguntas que podemos planear son las siguientes:

- ¿Qué figuras geométricas forman la escultura?, ¿cuántas hay?
- ¿Cuántos tubos de neón habrá?
- ¿Qué deberíamos hacer para transformar esas estructuras en dos cubos?
- ¿Cuántas caras, aristas y vértices tiene un cubo?
- Suponiendo que cada arista mide 2 metros. Calcula el área de cada cara y el volumen total de los dos cubos que podríamos crear.

---

[6] Página web oficial: http://chemaalvargonzalez.com/

CUARTA PARADA: "OTEANDO"

Continuando nuestro paseo en sentido anti-horario por el Boulevard nos topamos con una gran escultura de color rojizo realizada por Miquel Navarro[7] que recibe el nombre de *"Oteando".*

Mediante una serie de cuerpos geométricos, creados en hierro pintado y dispuestos de forma estratégica, el autor crea una elegante figura de veinticinco metros de altura y treinta y dos toneladas de peso que capta nuestra atención.

El artista valenciano es considerado uno de los principales representantes de la escultura española de las últimas décadas, integrando sus obras en el paisaje de ciudades como Valencia, Vitoria o Torrelavega. Otras de sus obras se exhiben en algunos de los museos más importantes del mundo, como el Guggenheim de Nueva York o el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, en Madrid. Entre una larga serie de galardones, destacamos el Premio Nacional de Artes Plásticas, que le fue otorgado en 1986 o la Distinción de la Generalitat Valenciana al Mérito Cultural en 2002.

www.cantabria102municipios.com

- <u>Actividad</u>

Al igual que sucedía en la anterior "parada", las geometrías presentes en la figura dirigen nuestras actividades hacia el trabajo de estos contenidos. Algunos ejemplos que podemos plantear son:

---

[7]Página web oficial: http://www.miquelnavarro.com/

- ¿Qué cuerpos geométricos puedes distinguir?
- Si el cilindro vertical que sirve de eje y apoyo es exactamente la mitad de alto que el total de la escultura y tiene un radio de 25 cm, ¿cuál es el volumen de ese cilindro central?

Además, ante la oportunidad que se nos presenta de trabajar otra serie de competencias y contenidos transversales podemos plantear diversas cuestiones para el debate y la investigación que no necesariamente traten aspectos matemáticos. Se nos ocurren, por ejemplo:

- Reflexionar sobre la figura, ¿qué nos sugiere? ¿qué trata de decirnos el autor?
- Situar la escultura en un mapa de la ciudad, elaborar itinerarios y cálculo de distancias utilizando la escala.
- Investigar sobre el autor y señalar alguna otra obra realizada, así como el emplazamiento de esas obras y materiales con los que suele trabajar.

QUINTA PARADA: MERCADO DE NACIONAL DE GANADOS JESÚS COLLADO SOTO

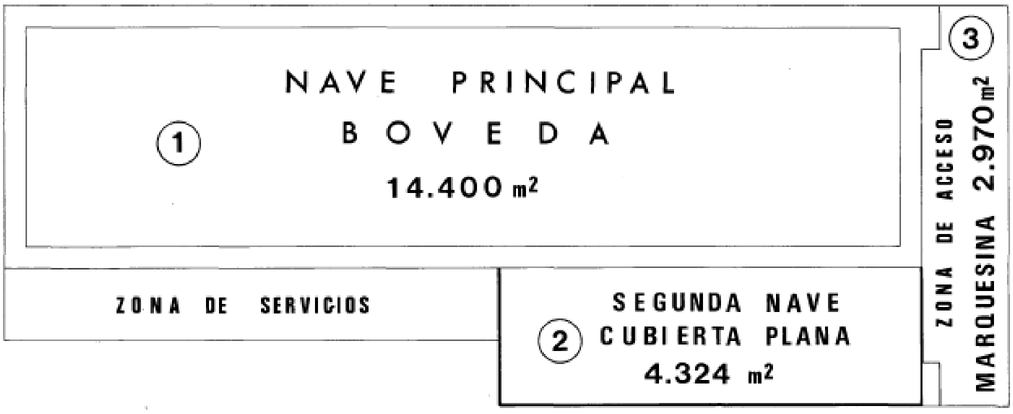
También conocido como “Mercado de Ganados” o “El Ferial” fue inaugurado en el año 1973 por, los en aquella época Príncipes de España, don Juan Carlos y doña Sofía.

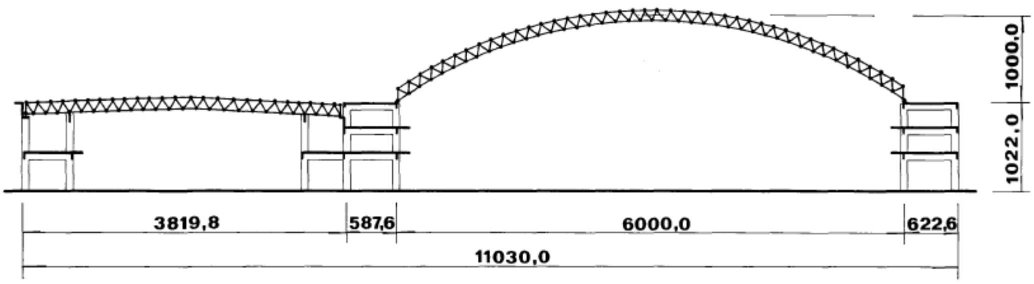
Diseñado por el ingeniero José Calavera Ruiz, su bóveda recibió el premio que otorga la asociación Sercometal (Asociación Nacional Construcciones Metálicas y Calderería) a la mejor construcción metálica, destacando de la misma su valor estético, ligereza y simplicidad de los materiales empleados en su construcción. Se convirtió en uno de los mercados más grandes de Europa y, Torrelavega por fin disponía de las infraestucturas necesarias para consagrarse como marco de referencia en el comercio ganadero.

objetivocantabria.eldiariomontanes.es

Entre las obras más destacadas de Calavera Ruiz, además del Mercado de Ganados, figuran el teleférico de Fuente Dé y las cubiertas del Pabellón de Deportes del Real Madrid (demolido a día de hoy) y de la fábrica de cervezas Mahou.

Como hemos dicho anteriormente, el moderno diseño de la cubierta de la nave principal, de 250 metros de largo, supuso un hito en la arquitectura de la ciudad. Se optó por una bóveda de directriz circular con 60 m de luz y 10 m de flecha (Cabrillo, Calavera y González, 1979). A continuación recogemos dos imágenes de los planos de la planta y sección transversal de la naves principal y segunda nave:



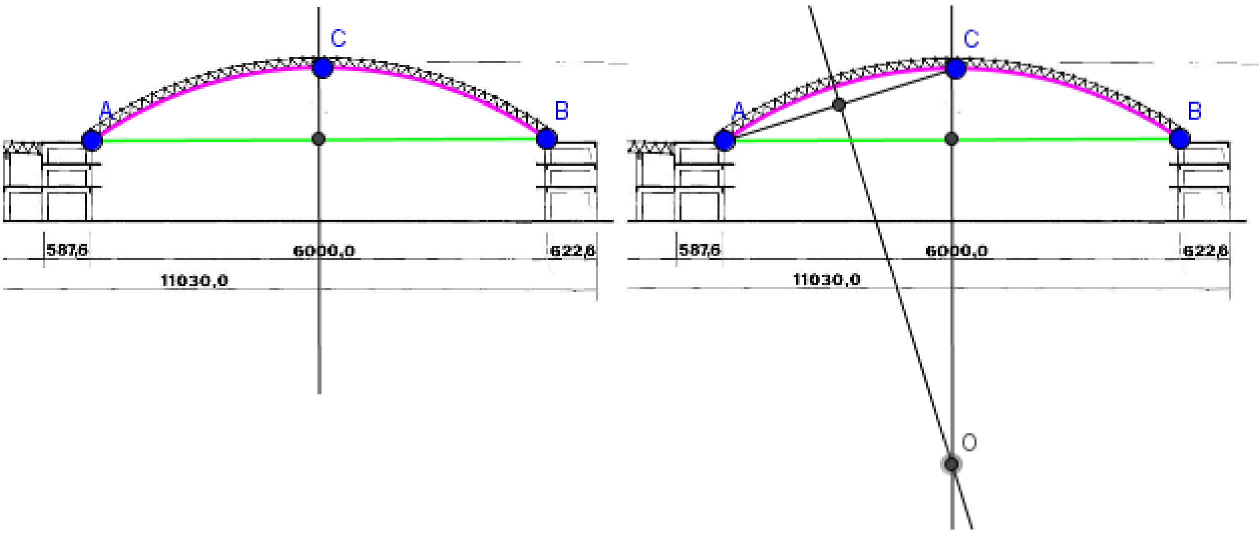


- <u>Actividad</u>: Calcular el área total de la cubierta.

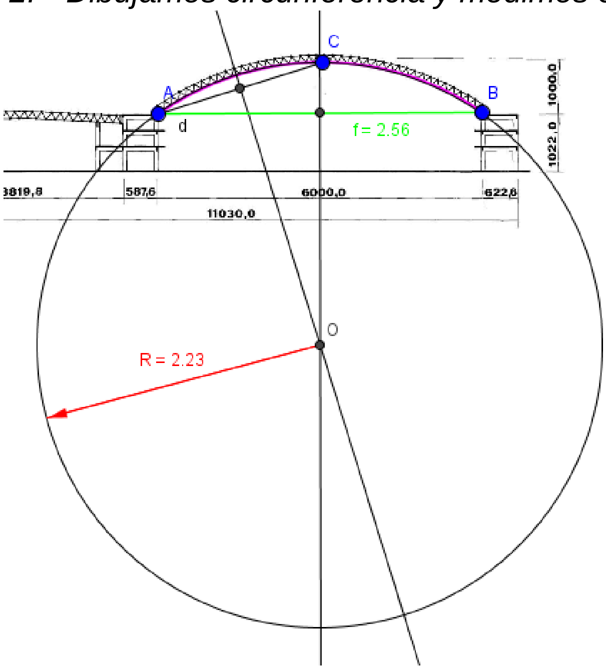
La actividad que proponemos es fruto de la duda real que se nos planteó cuando decidimos incluir este edificio en el Trabajo. Tal vez su complejidad le haga más oportuno para el segundo ciclo de Secundaria. Para hallar el área total de la cubierta debemos conocer la longitud del arco de circunferencia, pero el problema aparece al no conocer el centro de la misma. Éste será el primer paso que debemos dar al abordar el problema:

1. *Hallamos el centro de la circunferencia*.

Para ello realizaremos la mediatriz de dos cuerdas a partir del arco conocido.



2. *Dibujamos circunferencia y medimos el radio de la misma:*



Aplicando la Escala podemos conocer el valor real de R:

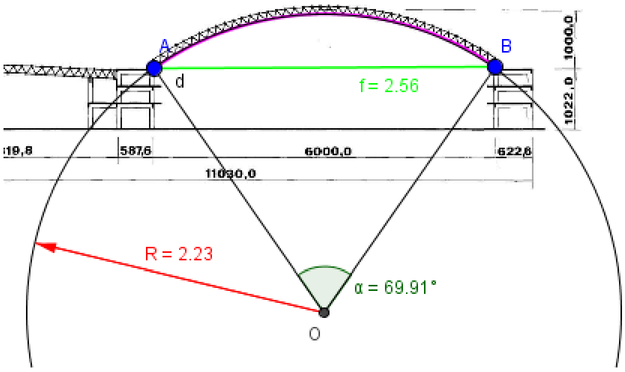
2,56 (papel) son 60m (realidad)

2,23 (papel) serán Xm (realidad)

X=52 m

3. *Calculamos la longitud del arco.*

Utilizaremos para ello la siguiente fórmula: $L = \frac{2*\pi*R*\alpha}{360}$. *El ángulo α podemos obtenerle automáticamente una vez conocido el centro de la circunferencia (*$\alpha \cong 70º$)



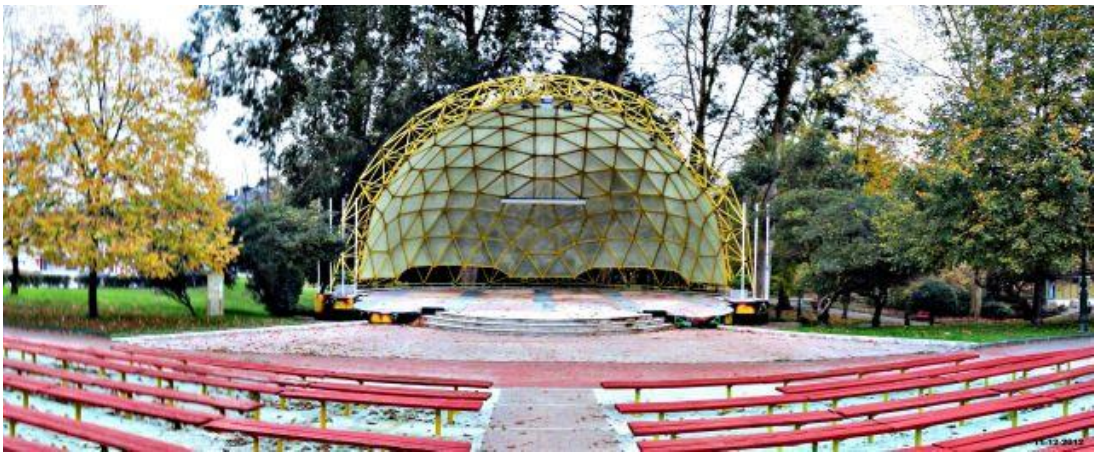
$$L = \frac{2*\pi*R*\alpha}{360} = \frac{2*\pi*52*70}{360} = 63{,}53m$$

4. *Finalmente obtenemos el área total de la cubierta:*

$$A = b*L = 63.53*250 = 15882{,}5\ m^2$$

SEXTA PARADA: AUDITORIO LUCIO LÁZARO

El auditorio Lucio Lázaro, que recibe este nombre en honor al fundador de la Coral y director de la banda municipal de música, fue construido en el año

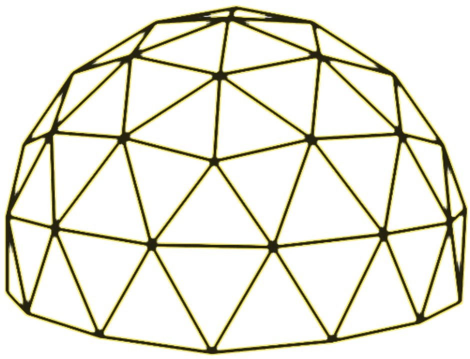


objetivocantabria.eldiariomontanes.es

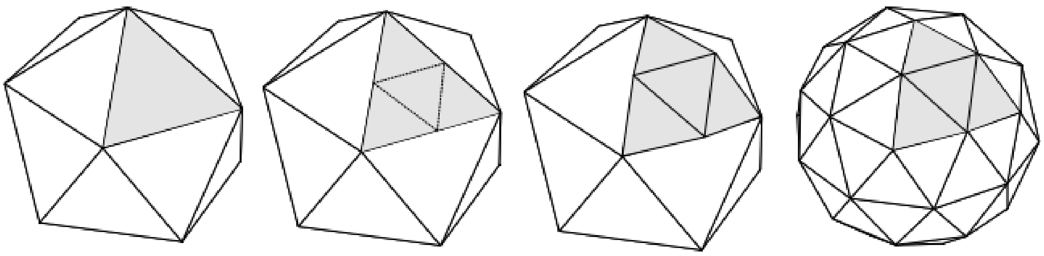
1986 como parte del proyecto de apliación y acondicionamiento del Parque Manuel Barquín, uno de los mayores espacios verdes de la ciudad.

El auditorio presenta la apariencia de un cuarto de esfera metálica que recubre el escenario. Este tipo de construcciones, que reciben el nombre de cúpulas geodésicas, son habitualmente empleadas en arquitectura, ya que la utilización de materiales ligeros y su facilidad de ensamblaje, permiten cubrir grandes espacios sin necesidad de soportes.

Una cúpula geodésica es parte de una esfera geodésica, un poliedro generado a partir de cualquier sólido platónico (tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro e icosaedro), siendo los más comunmente empleados el icosaedro y/o dodecaedro. Las caras de una cúpula geodésica pueden ser triángulos, hexágonos o cualquier otro polígono. Para que sea "geodésica" los vértices deben coincidir con la superficie de una esfera o un elipsoide.

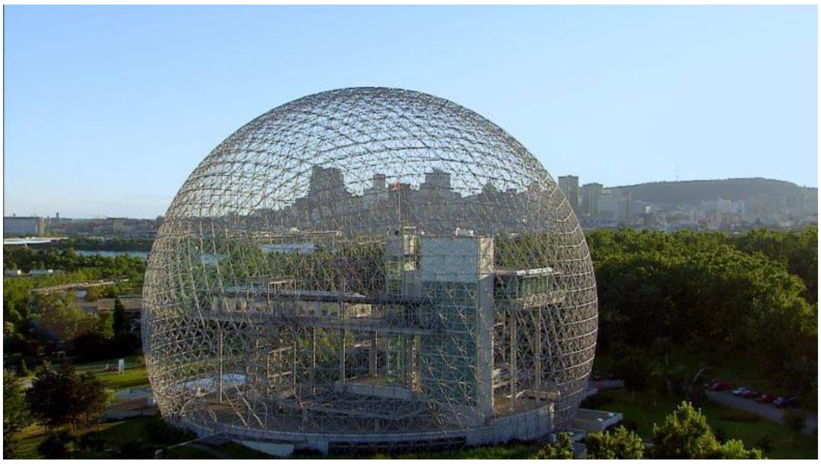


El número de veces que las aristas del icosaedro o dodecaedro son subdivididas dando lugar a triángulos más pequeños se llama frecuencia de la esfera o cúpula geodésica. Para la esfera geodésica se cumple el teorema de poliedros de Euler, que indica que: $C + V - A = 2$



Frec 2 Frec 3 Frec 4

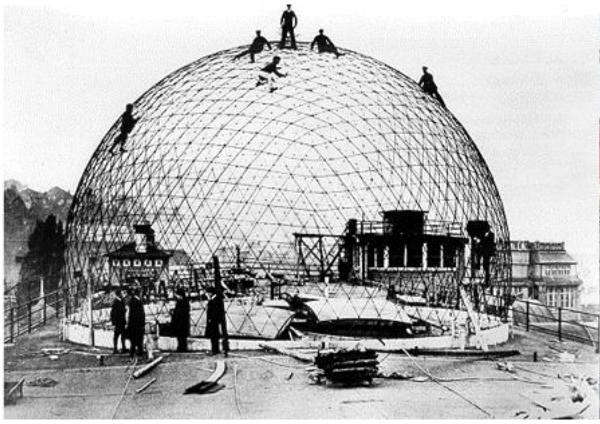
El concepto de la cúpula geodésica fue patentado en 1947 por el arquitecto americano Richard Buckminster Fuller (1895-1983), también famoso por sus estudios sobre las estructuras de tensegridad. Su obra más famosa fue la esfera del pabellón USA en la Exposición Universal de Montreal de 1967, tenía 76 m de diámetro y 41 m de alto.



http://www.willgoto.com

Aunque Richar Fuller fuese la figura que trabajó y estudió con mayor profundidad estas estructuras, la primera cúpula geodésica data de 1922, construida en Jena, Alemania. Su autor, Walter Bauersfeld partió de un icosaedro que subdividió con la frecuencia 16. Su obra sería conocida como “La Maravilla de Jena”.

Anterior a estas, aproximadamente en 1885, en la Ciudad Prohibida de Pekin y, bajos las garras de uno de los leones, aparece la primera aproximación a la esfera tras la subdivisión del icosaedro que se conoce.

Instantáneas: Wikipedia.com

- <u>Actividad</u>:

La peculiaridad de la estructura ante la que nos encontramos nos ofrece la posibilidad de realizar un análisis y observación minuciosa para entender la formación de la cúpula. Podemos proponer a nuestros alumnos el reconocimiento de formas planas y polígonos presentes, así como, realizar el desarrollo del cuerpo que crean más conveniente para un uso mínimo de papel.

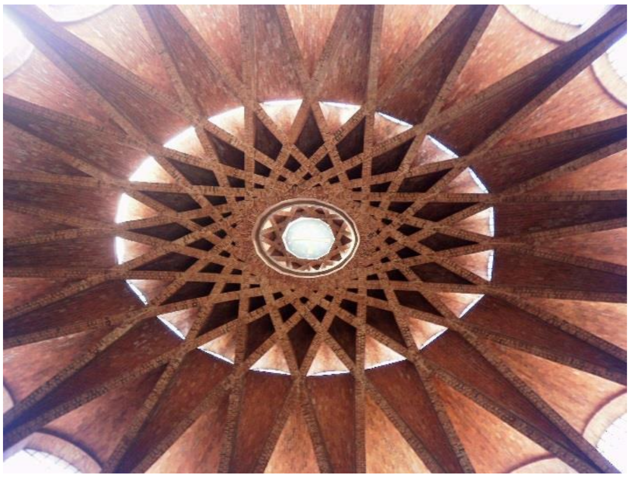
SÉPTIMA PARADA: IGLESIA DE LA VIRGEN GRANDE

La iglesia de la Virgen Grande o, vulgarmente más conocida como “La Iglesia Nueva”, fue construida en el terreno sobre el que se erigía la antigua iglesia de Santa María de la Vega y los antiguos restos de la Torre de la Vega, demolidos en 1956, que dan nombre a la ciudad.

Diseñada por el importante arquitecto español Luis Moya Blanco, creador también de la Universidad Laboral de Gijón entre otras cosas, sus obras finalizaron en 1962.

Posee variedad de aspectos arquitectónicos dignos de admirar como son su gran tamaño, forma elíptica de la nave, estilo modernista, la fachada principal con su enorme arco de medio punto y escultura a la Virgen, el colorido del ladrillo y hormigón de su estructura, etcétera. En cambio, lo que más nos llama la atención es sin duda la espectacular cúpula que encontramos al alzar la mirada en su interior.

Se trata de un polígono estrellado de 20 puntas, coincidentes con las columnas de la Iglesia. Un polígono regular estrellado puede construirse a partir del regular convexo uniendo vértices no consecutivos de forma continua.

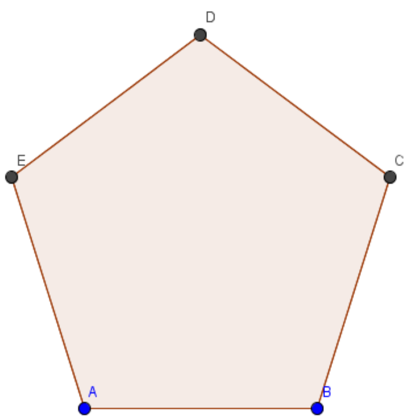


Se denotan por N/M siendo N el número de vértices y M el salto entre vértices. N/M ha de ser fracción irreducible, de lo contrario no se generaría el polígono estrellado que indica la fracción.

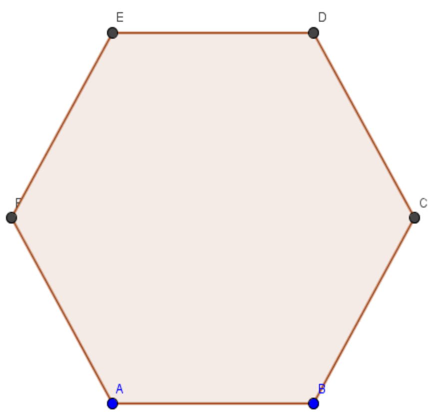
- <u>Actividad</u>: Polígonos Estrellados

La oportunidad que se nos ha presentado de explicar esta serie de polígonos nos permite proponer una serie de divertidos y muy interesantes ejemplos que ayuden a nuestros alumnos comprender esta serie de figuras. La actividad consistirá en estudiar los diferentes polígonos estrellados resultantes, en caso de ser posible, a partir de polígonos regulares convexos de diferente número y salto entre vértices:

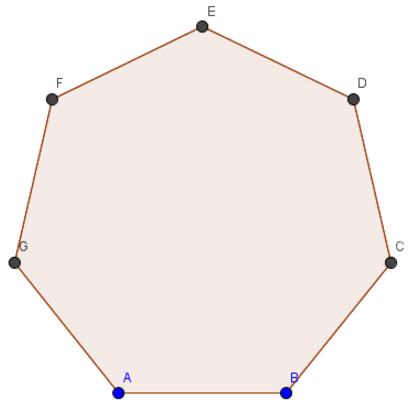
5/2



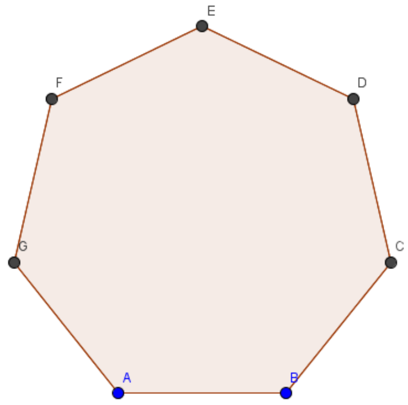
6/2



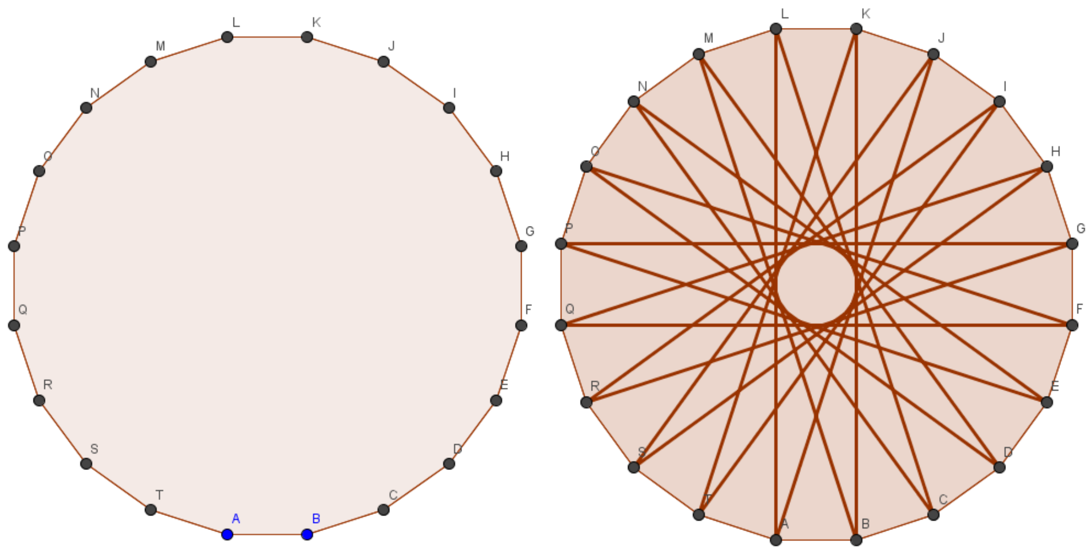
7/2



7/3



20/9 (Cúpula de la Virgen Grande)



ÚLTIMA PARADA: PARROQUIA NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN

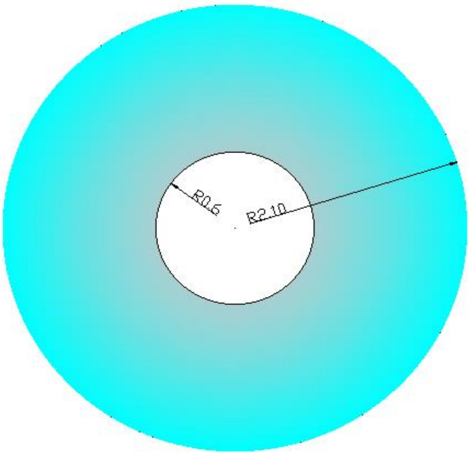
Popularmente conocida como la “Iglesia Vieja”, se trata de la obra más representativa del Neogótico en Cantabria. Fue construida a finales del siglo XIX e inaugurada en 1901. Ocupa un total de 1700 metros cuadrados, lo que hace que sus dimensiones sean verdaderamente espectaculares, destacando sobre todo los 19 metros de altura del templo y los 50 metros de altura de la torre.

https://pruebaiglesias.wordpress.com/2011/04/16/iglesias-de-torrelavega

Uno de sus mayores valores es el gran rosetón (ventana circular dotada de vidrieras decorativas típica de las construcciones góticas) de piedra situada en su fachada occidental.

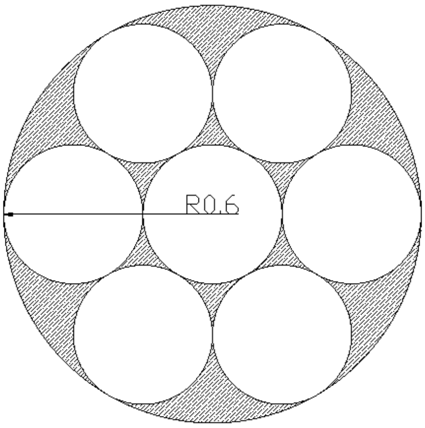
- Actividades:

Una vez presentado el rosetón, se nos ocurren ejercicios como los siguientes:



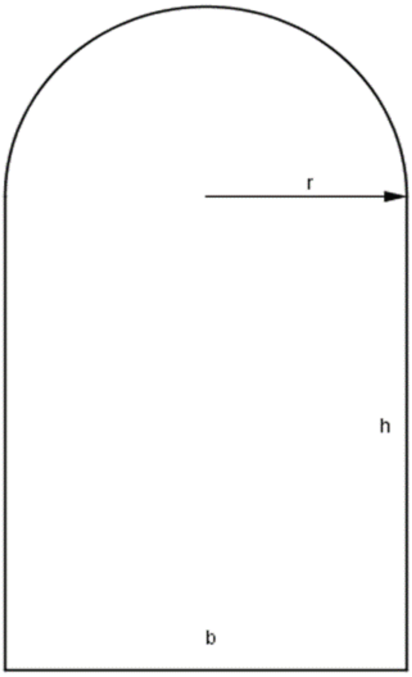
Siendo el radio de la circunferencia exterior 2,10 m y el de la interior 0,6 m, ¿podrías calcular el área de la corona circular sombreada?

Recuerda que el área del círculo se calcula mediante la fórmula: $A = \pi * r^2$



Calcula el área total sombreada entre las 7 circunferencias del centro del rosetón.

La entrada a la iglesia se efectúa atravesando tres grandes arcos de medio punto con pesadas rejas de hierro. La base del portón mide 1,80 m y la altura de los lados verticales es de 2,20 m. Calcular el área total de la entrada a la iglesia sabiendo que las áreas de estos cuerpos geométricos vienen definidas por las siguientes fórmulas:$Área\ Rectángulo$: $b * h$; $Área\ circulo = \pi * r^2$



Solución:

a) $\frac{b*h*r}{2}$

b) $(b * h) + (\pi * r^2)$

c) $\frac{(b*h)+(\pi*r^2)}{2}$

d) $(b * h) + \frac{(\pi*r^2)}{2}$

Y con números…

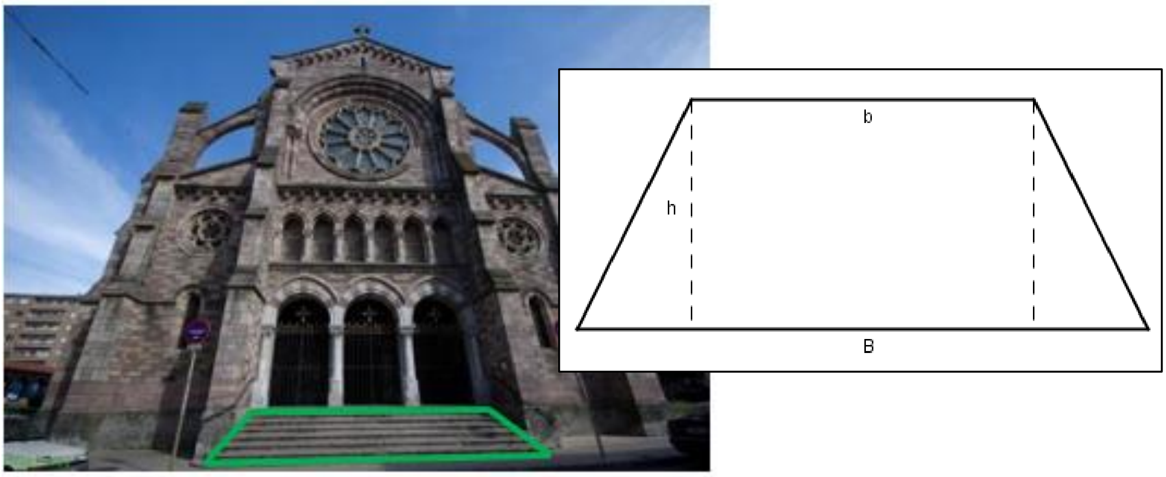
a) 14,13 m^2

b) 6,5 m^2

c) 6,5 m

d) 5,03 m^2

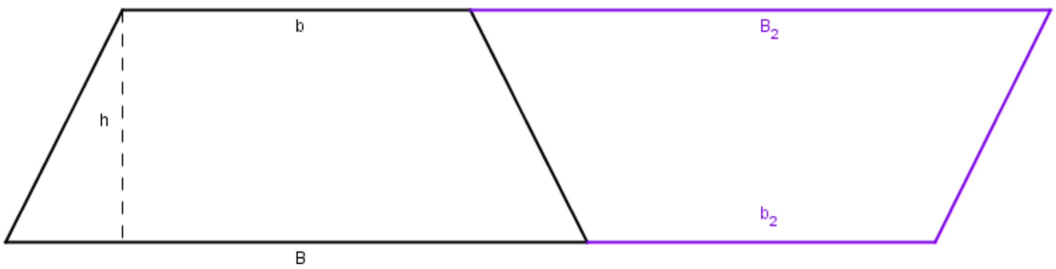
Las escaleras que dan entrada al monasterio toman forma de trapecio, que es una figura geométrica de cuatro lados, de los cuales solo dos son paralelos. A la base de menor tamaño se la denomina base menor o “b” y la de mayor longitud base mayor o “B”.



Si la base menor mide 8 metros, la mayor 14 y los otros dos 5 metros, calcula el área total del trapecio. Pistas:

- El área total puede calcularse como la suma de dos triángulos rectángulos y un rectángulo.
- El área de un triángulo viene dada por la fórmula: : $A = \frac{b*h}{2}$
- Teorema de Pitágoras: $h^2 = c^2 + c^2$

Para deducir la fórmula del área del trapecio partimos del conocimiento del área de un paralelogramo, que es A=b*h. Si dibujamos un trapecio invertido seguido del original tendríamos a siguiente figura:



Reflexiona sobre la construcción superior, ¿sabrías decir cuál es la fórmula del área de un trapecio?

a) $A = b * h$

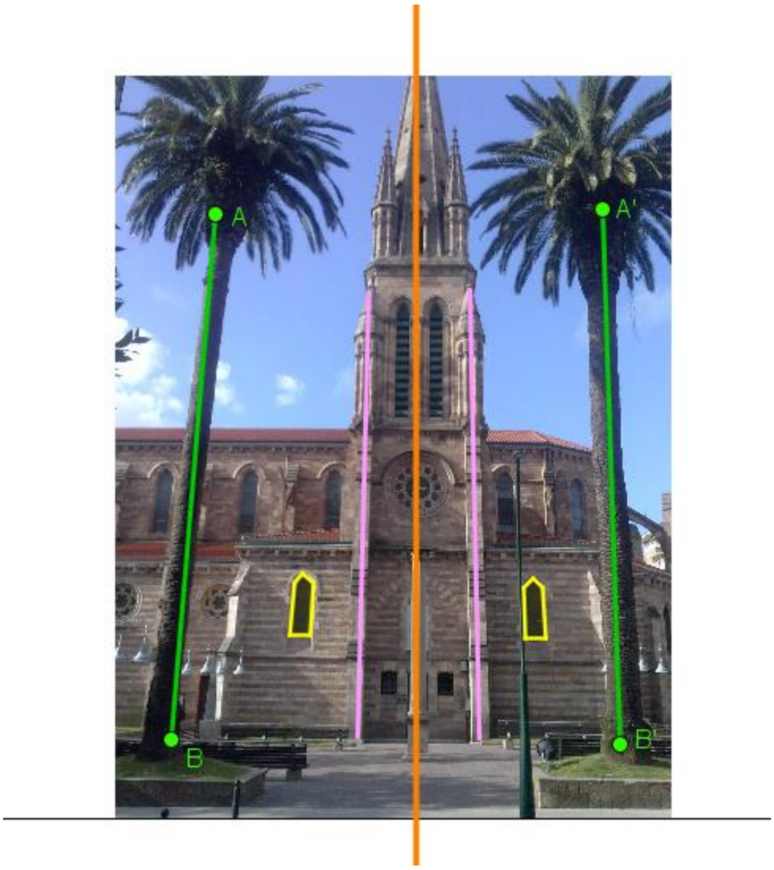
b) $A = (b + B) * 2$

c) $A = \frac{(b+B)*h}{2}$

d) $A = (b+B)*h$

Las oportunidades que se nos presentan al tener ante nosotros una obra de esta embergadura son inmensas, otra rasgo característico presente en las formas geométricas y en otros aspectos de las matemáticas, como funciones o estadística, es la simetría.

En la siguiente situación podemos estudiar la simetria respecto a un eje central o simetría axial. En ella vemos que los elementos de la parte izquierda de la imagen, dividida por su centro mediante la recta de color naranja, se ven "reflejados" a la derecha de la misma, los puntos de una figura coinciden con los puntos de otra al tomar como referencia una línea que se conoce con el nombre de eje de simetría. De esta manera, al punto A de la palmera le corresponderá un punto A' a la misma distancia del eje y, al B, uno llamado B' en la parte derecha. Sucede lo mismo con las columnas, vidrieras, bancos, etc…



5. EXPERIENCIA DIDÁCTICA

Este apartado del Trabajo le dedicaremos exclusivamente a la experiencia vivida al poner en marcha, durante el periodo de prácticas, esta innovadora propuesta que hemos presentado para trabajar en la asignatura de Matemáticas.

Comenzaremos realizando un pequeño resumen del contexto y grupo de alumnos con los que se realizó el experimento, explicaremos la propuesta y desarrollo del trabajo y, para finalizar, haremos una pequeña valoración y analizaremos los resultados obtenidos en la actividad.

5.1. CONTEXTO

El grupo con el que pusimos en práctica la actividad fue la clase de 2º ESO D del IES Miguel Herrero Pereda que, situado en la periferia oeste de Torrelavega, es el más grande de los seis institutos de secundaria del municipio. Está formado por veintiún alumnos, once chicas y diez chicos.

Es un grupo muy heterogéneo, donde encontramos chicos de distintas características, tanto en lo relativo a la procedencia (hay una chica de Marruecos), como a las inquietudes e intereses (por ejemplo, dos chicos que habitan en un entorno rural tienen claro que no realizarán estudios superiores). La mayoría de ellos viven en barrios cercanos al centro, como el Barrio Covadonga, y muchos mantienen una relación de amistad fuera del horario escolar. El comportamiento y clima del aula es muy bueno, sin prácticamente incidencias a lo largo del año.

Todos los alumnos cursaron el año anterior en el Centro, aunque hay dos alumnos repitiendo 2º ESO con las matemáticas suspensas y una alumna que promocionó 1º ESO con las matemáticas también suspensas. La mayoría de los alumnos poseen unos conocimientos medios normales y la actitud de los jóvenes hacia la asignatura, como suele ser habitual, es de cierta apatía y desinterés.

Hay un chico con una adaptación curricular significativa y otro de ellos posee un leve déficit de visión que no le impide seguir el ritmo del profesor ni del resto de sus compañeros.

5.2. PROPUESTA DE TRABAJO

A partir de alguna de las actividades descritas en el capítulo anterior que consideramos que podían adecuarse al currículo de 2º ESO y tener un buen recibimiento entre los alumnos se confeccionó un *Cuadernillo de Trabajo* (ANEXO II) que le fue entregado a los alumnos. Además de estas actividades decidimos, para abarcar la mayor cantidad de contenidos posibles, añadir algunas actividades rescatadas de las Evaluaciones de Diagnóstico[8] de adquisición de la Competencia Matemática propuestas por la Consejería de Educación, Cultura y Deporte Cantabria, que se adaptaban perfectamente al contexto de nuestro *Paseo*.

5.3. DESARROLLO

Ante la imposibilidad de dedicar más horas que las únicamente correspondientes a la materia de matemáticas y éstas ser sesiones de cincuenta o cincuenta y cinco minutos, la solución adoptada fue salir varios días a diferentes lugares cercanos al Instituto. En el Anexo I podemos observar algunas instantáneas realizadas durante la realización de estas actividades.

La primera ocasión que salimos al exterior fue el día 4 de abril, el primer día tras las vacaciones de Semana Santa. Realizamos el ejercicio nº 1 del *Cuadernillo,* dedicado a la escultura “Mi Casa en Torrelavega”, situada en la rotonda frente al Instituto. De acuerdo a lo expuesto en el apartado 4.1. del Trabajo, se explicó el concepto de semejanza de triángulos y tomamos las medidas necesarias para calcular la altura del poste mediante los métodos de “la

[8] https://www.educantabria.es/planes/evaluacion-educativa/655-planes/evaluacion-educativa/39702212-evaluacion-de-diagnostico.html

regla” y “a estima”, ya que al ser un día nublado no pudimos medir las sombras y realizarlo por éste método.

El miércoles 6 de abril realizamos el segundo apartado de la actividad anterior, es decir, la planificación del viaje de Jaume Plensa (creador de la anterior escultura) para una supuesta inauguración de su obra en Torrelavega. Para ello fuimos al aula de informática donde investigamos sobre las diferentes formas de transporte posibles, sus costes, tiempos empleados, etc. Posteriormente, en la clase habitual, cada pareja expondría al resto de compañeros su opción elegida y las razones que les llevaron a tomar esa decisión.

El día 20 de abril, aprovechando la favorable climatología, decidimos acercarnos hasta la Iglesia del Sagrado Corazón (explicada en el apartado 4.2., se corresponde a la actividad número 7 del *Cuadernillo*). Allí los chicos, únicamente acompañados de un cuaderno y lápiz, tomaron nota a mano alzada de todas las figuras planas y cuerpos geométricos que fuesen capaces de apreciar. Posteriormente, como tarea individual a realizar, debían pasar a limpio toda esa información, trazando las figuras con material de dibujo técnico, describiendo, ubicando y, si fuera necesario, investigando y buscando el nombre de las figuras que no conocían.

La última actividad que nos dio tiempo a desarrollar, aunque no de la manera esperada, fue la dedicada a las dos Iglesias del centro de Torrelavega (actividades 6 y 8 del *Cuadernillo*). El día que planeamos salir a visitar estos dos edificios, 27 de abril, llovía persistentemente por lo que nos vimos obligados a modificar nuestro propósito. Decidimos entonces realizar las actividades en la propia aula, explicando los contenidos utilizando el proyector y colocando a los chicos en grupos de cuatro. De esta manera se realizaron los ejercicios de manera cooperativa, indagando y discutiendo entre los miembros del grupo aquellos aspectos novedosos que nunca antes habían trabajado para intentar así llegar a una solución consensuada.

5.4. EVALUACIÓN EN LA ACTIVIDAD Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La resolución de las actividades del *Cuadernillo de Trabajo* y su presentación tuvieron un papel importante en el transcurso del último trimestre del curso, tanto en el día a día de las clases como en su evaluación. La actividad fue calificada y valorada como cualquier otra perteneciente a la evaluación continua, siendo su peso en la nota final de la tercera evaluación de un 20%.

La imposibilidad de una planificación estricta de las salidas y el tamaño final del *Cuadernillo*, de un número no desestimable de 23 páginas, hizo que, en determinadas ocasiones nos viéramos obligados a la improvisación y llevar a cabo la resolución de los ejercicios en diferentes fechas y lugares. Esto, en cierta manera planeado, dotó a la propia actividad de indudable viveza y dinamismo. Por ello la evaluación continuada y observación del trabajo diario fueron los pilares fundamentales en la valoración de la actividad.

Como decimos, las actividades que hemos planificado se evaluaron atendiendo la valoración global de diversos parámetros, entre ellos se encuentran: la correcta resolución de los ejercicios; claridad de las soluciones; anotaciones y razonamientos que el alumno considere oportunos; presentación y limpieza; actitud positiva y participativa; y, comportamiento y respeto tanto en las salidas como en el trabajo en clase.

En la siguiente tabla recogemos la comparativa entre los resultados obtenidos en esta actividad relativa al *Cuadernillo* entregado y los resultados generales de la asignatura en la segunda Evaluación.

Nº Orden	Alumno	Calificaciones *Paseo*	Calificaciones 2ª Evaluación
1	A.S., C.	**7**	3
2	B.F., C.	**7**	7
3	B.R., A.	**8**	7
4	C.D., R.	**5**	3
5	C.C., L.	**9**	6
6	C.G., N.	**7**	4
7	D.G., B.	**6**	2
8	F.F., M.	**5**	5
9	G.J., M.	**5**	2
10	G.G., J.	**6**	6
11	M.R., M.C.	**4**	3
12	M.B., F.	**7**	2
13	Q.A., A.	**9***	8
14	R.C. S.	**10**	8
15	S.F., J.	**9**	8
16	S.R., H.	**-**	4*
17	S.M., I.	**5**	7
18	S.F., C.	**7**	5
19	S.S., D.	**7**	3
20	V.S., M.	**7**	7
21	V.M., N.	**8**	6

Es difícil interpretar y hacer una valoración real de estos resultados sin tener en cuenta las condiciones y situación personal de cada uno de los alumnos, pero es cierto que podemos extraer importantes conclusiones. La primera y más evidente es la notable mejoría de los resultados, de una media de 5.1 en las notas de la segunda Evaluación se ha pasado a una media de 6.85 y, de ocho suspensos a tan sólo uno, el del alumno número 11, cuyo cuaderno estaba sin finalizar.

Existen alumnos cuyas calificaciones son similares, pero la tónica habitual es que sean superiores. Son destacables los casos de los alumnos número 1 y 12, cuyos resultados y actitud se han visto fuertemente incrementados respecto al trabajo que se venía haciendo, debido a una notable mayor motivación. El caso del alumno número 17, el único que empeora, fue debido a su falta de orden y limpieza que eran requisitos básicos en la valoración de la actividad. Considero que no es una situación alarmante, ya que los conocimientos de la materia les posee sobradamente y son aspectos que, con el tiempo y dedicación, pueden ser mejorados.

Por último, tenemos que hacer mención a los dos chicos de la clase con ciertas necesidades educativas y atención a la diversidad. El alumno número 13, con déficit visual, encontraba algunas dificultades en la elaboración de ciertos ejercicios en los que la observación de objetos a distancia y, el dibujo y representación de figuras, fueran necesarias. Por ello estas actividades no fueron evaluadas, teniendo tan sólo en cuenta su disposición y actitud, que fueron sobresalientes. Por otra parte, el alumno número 16, con una adaptación curricular significativa, no fue evaluado al carecer de los conocimientos mínimos necesarios, pero si nos acompañó en las salidas y trató de participar con interés.

6. REFLEXIÓN PERSONAL

Me gustaría comenzar este capítulo haciendo un merecido reconocimiento a la que creo que ha sido parte fundamental del desarrollo de este proyecto. Sin la ayuda, permiso y disposición de mi tutora de prácticas nada de esto habría sido posible. Recibió la propuesta con los brazos abiertos y trató de adaptarla al día a día de las clases sin impedir desarrollar el programa natural del curso.

La aceptación de la propuesta por parte de los alumnos superó, sinceramente, las expectativas que, en un principio, se esperaban. Considero que el objetivo principal que nos propusimos, el de tratar los contenidos del currículo de manera innovadora y acercar y captar la motivación de los jóvenes por las matemáticas se vieron cumplidas satisfactoriamente. La actitud y dedicación de los alumnos ante las salidas y ejercicios descritos en el *Cuadernillo* fueron realmente las propicias para el cumplimiento de los objetivos, viéndose reflejadas en las calificaciones anteriormente recogidas. Además, creo las actividades fueron lo suficientemente atractivas y los alumnos captaron el interés y se vieron en una dinámica diferente de trabajo que innegablemente benefició el desarrollo del proyecto.

Debido a estos satisfactorios resultados y, recogiendo los comentarios tanto de los alumnos como de la profesora encargada de la asignatura, creo que el proyecto continuará realizándose en los años venideros como recurso didáctico alternativo que ayude a ambas partes del proceso enseñanza-aprendizaje (profesor-alumno) salir de la rutina, hacer la asignatura más atractiva, captar la motivación y, en definitiva, conseguir alcanzar un aprendizaje significativo.

Para finalizar y, "echando la vista atrás" a modo de recapitulación, me gustaría cerrar este Trabajo Fin de Máster reconociendo que la puesta en marcha de nuestro *Paseo Matemático* como propuesta innovadora ha supuesto una experiencia irrepetible que jamás olvidaré y las lecciones y conocimientos que me ha ofrecido son incalculables. Recuerdo ahora las asignaturas del módulo Genérico, tal vez más alejadas de las propias matemáticas y de mi escasa experiencia como docente, pero que una vez en el centro, en el aula, observamos la perpetua presencia de los contenidos vistos en estas asignaturas. Es el caso, por ejemplo, de la Tutoría y Atención a la Diversidad o, las Características de Aprendizaje y Desarrollo del Alumnado, cuyos contenidos puede comprobar y trabajar en el día a día del Centro de Enseñanza.

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad Palazuelos, E., Barandica Romo, B., Fuente Somavilla, M., & Martínez González, E. (2014). *Santander, mirar y ver...* Santander: Ediciones Universidad de Cantabria.

Ampa Princesa Tejina [sitio web] (2014) *AMPA del Colegio Público Princesa Tejina*. [Consulta: 31-05-2016]. Recuperado de: http://ampaprincesa.blogspot.com.es/2014/11/paseo-matematico-por-la-laguna.html

AGAPEMA [sitio web] (2012). *Con mirada matemática.* [Consulta: 31-05-2016]. Recuperado de: http://conmiradamatematica.wikispaces.com/Paseos+matem%C3%A1ticos+por+Santiago

Ayto. Zaragoza [sitio web] (2010). *Ayuntamiento de Zaragoza, Educación.* [Consulta: 31-05-2016]. Disponible en: http://www.zaragoza.es/ciudad/educacion/rutasmatematicas.htm

Casado, J. L. [sitio web] (2010). *Sociedad Madrileña de Profesores de Matemáticas Emma Castelnuovo.* [Consulta: 31-05-2016] Disponible en: http://www.smpm.es/materiales/rutas-matematicas/54-el-eje-de-la-castellana

Castillo, F., García, J. A., Concepción de Ulloa, Castro, J., Mejuto, J. & Puig, L. A. (2007). *Ferrol, miradas e andainas matemáticas.* Ferrol: AGAPEMA

CORDOBAHOY (2016, 13 de abril). Unos 759 estudiantes participan en la XXI Gymkhana Matemática por Córdoba. *Cordobahoy.es*. Recuperado de: http://www.cordobahoy.es/articulo/la-ciudad/759-estudiantes-participan-xxi-gymkhana-matematica-cordoba/20160413124742009146.html

Cabrillo, F., Calavera, J. & González, E. (1979). Mercado Nacional de Ganados. *Informes de la Construcción*, nº 308, 69-78. Disponible en: http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/3102/3469

Devesa, A., Fargueta, R., Gutierrez, C. & López, F. (2012). *Ruta Matemática por Elche*. Elche: Ayuntamiento de Elche. Disponible en: http://yair.es/multimedia/datos/RutaELCHE_011046_170610_1982.pdf

Fernández Dominguez, J., & Muñoz Santoja, J. (2008). Un Paseo Matemático por las Competencias Básicas. *Sigma, nº 33*, 19-27. Disponible en: http://www.euskadi.eus/gobierno-vasco/contenidos/informacion/dia6_sigma/eu_sigma/adjuntos/sigma_33/4_paseo_matematico_33.pdf

Gallegos Fernández, J. (2012) *Un Paseo Matemático Por el Parque de las Ciencias*. Disponible en: https://sites.google.com/site/jgfpitagoras/home/recursos-1/paseo-matematico-por-el-parque-de-las-ciencias-granada

Giménez C. [sitio web] (2014) *Andalucía Profundiza*. [Consulta: 31-05-2016]. Recuperado de: http://profundiza.org/paseos-matematicos-por-la-historia-y-el-arte/

Gutiérrez Ocerín , L., Martínez Rosales, E., & Nebreda Saisz, T. (2008). *Las Competencias Básicas en el Área de Matemáticas.* Santander: Consejería de Educación de Cantabria.

Hidalgo Alonso, S., Maroto Sáez, A., & Palacios Picos, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación nº 334*, 75-95.

Marcos Cabellos, A., & Carpintero Montoro, E. (2001). Actividades matemáticas fuera del aula: Cuaderno de campo. *Suma, nº 38*, pp 73-83. Disponible en: http://revistasuma.es/IMG/pdf/38/073-083.pdf

Martínez-Tébar, J. (2015). Un Paseo Matemático Por la Ciudad de Albacete. En *II Congreso de enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en castilla la Mancha.* Disponible en: http://www.sociedadelainformacion.com/56/juan1.pdf

Miguel Diaz, J. (2007). *Un paseo matemático por el Rinconín.* Gijón: Centro del Profesorado y Recursos de Gijón.

Molina, Mª. D., Mulero, J., Segura, L., Sepulcre, J. & Guillén, M. (2015). Una ruta-yincana matemática por la Universidad de Alicante. En *Jornadas sobre* *el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas.* Disponible en: http://17jaem.semrm.com/aportaciones/n63.pdf

Puig Espinosa, L., Monzó del Olmo, O. & Queralt Llopis (2014*). Rutas Matemáticas Por Valencia*. Valencia: Universitat de Valencia. Disponible en:http://www.uv.es/puigl/rutasi.pdf

Rojo, Á. N. (2009). Actividades Lúdicas en el Área de matemáticas: Gymcana para alumnos de 1º ciclo de la ESO. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas, nº 17*.

Sánchez González, F. (2013). *Elaboración de una Ruta Matemática por la ciudad de Valladolid.* Valladolid: Universidad de Valladolid.

Schmitt M. S. (2012, 12 de febrero). El Logroño Matemático. *larioja.com*. Recuperado de: http://www.larioja.com/20071202/rioja-logrono/matematicas-generan-inquietud-20071202.html

Torres Miño, A., Merino Gayoso,E. (2010). *Dos estudios sobre el modelo matemático como imagen del orden racionalista.* Disponible en: http://www.ferrol.es/patrimoniomundial/pdf/pubs_propias/El%20modelo%20matem%C3%A1tico.pdf

7.2. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria

Alonso Liarte, R., & Soguero Pamplona, C. (2011). El territorio como recurso didáctico: Las rutas matemáticas. *Xiloca, 39*, 199-212.

Alsina Catalá, C. (2009). *Geometría para Turistas: Una Guía Para Disfrutar de 125 Maravillas Mundiales y Descubrir Mucho Más.* Barcelona: Ariel.

Corbalán, F. (2001). Matemáticas Cotidianas. *Sigma nº19*, 43-50.

Corbalán, F. (2007). Rutas Matemáticas por Nuestra Ciudad. *Sigma, nº 30*, 105-116.

Gobierno de Cantabria. (2014). *Plan Para el Fomento de la Competencia Matemática.*

Rey, F. J. (2010). Aprendizaje de la Competencia Matemática Mediante Problemas de COntenido Científico y de la Vida Cotidiana. *Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, nº 17*.

ANEXOS

ANEXO I: INSTANTÁNEAS DE LAS SALIDAS[9]

4 de abril. Salida para realizar mediciones a la escultura “Mi Casa en Torrelavega”, de Jaume Plensa.

[9] Imágenes tomadas y expuestas bajo autorización parental.

6 de abril. Sala de ordenadores. Planificación del ficticio viaje de Jaume Plensa a Torrelavega.

20 de abril. Visita a la Iglesia de Mies de Vega


hummel

27 de abril. Trabajo en grupo. Actividades Iglesias.

ANEXO II: CUADERNILLO DE TRABAJO

CUADERNILLO DE TRABAJO

"MI PASEO MATEMÁTICO POR TORRELAVEGA"

Realizado por: Charo Cobo y Pablo Merino

Alumno:

____

1. LA PAJARERA: "Mi Casa en Torrelavega"

Busca información sobre Jaume y sus obras

Jaume Plensa

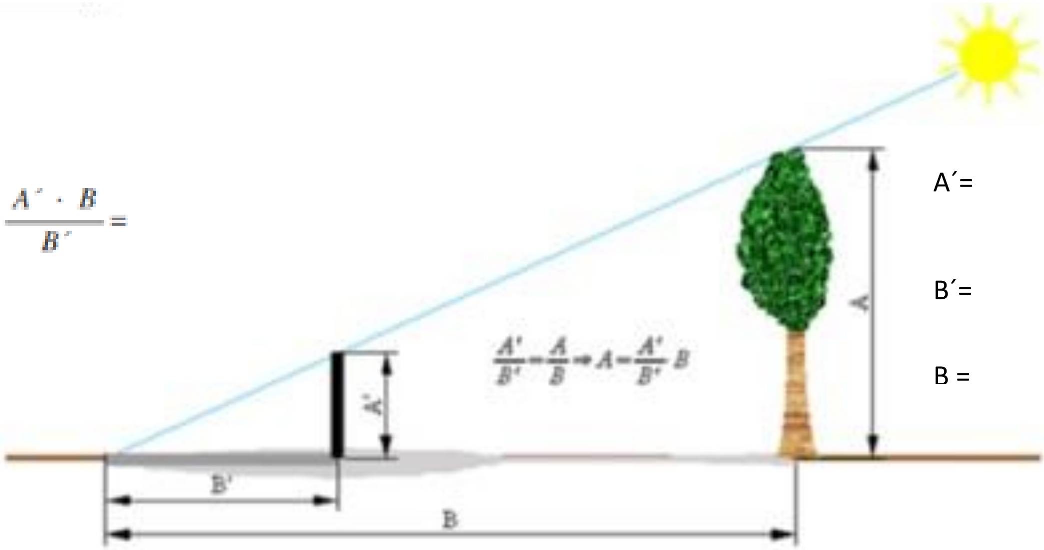
En la rotonda del IES Miguel Herrero se encuentra una pajarera realizada por Jaume Plensa en acero y policarbonato. Es una reproducción de su propia casa en Justo Desvern y está colocada en alto sobre un gran poste.

Sus dimensiones son 11,5x 2,5 x 2,5 m. Incluye un sistema de iluminación por el cual la luz cambia de color cada 20 minutos: magenta, verde, azul, blanco, amarillo y rojo.

Cálculo de alturas a estima

Método 1: (sombra)

$$A = \frac{A' \cdot B}{B'} =$$

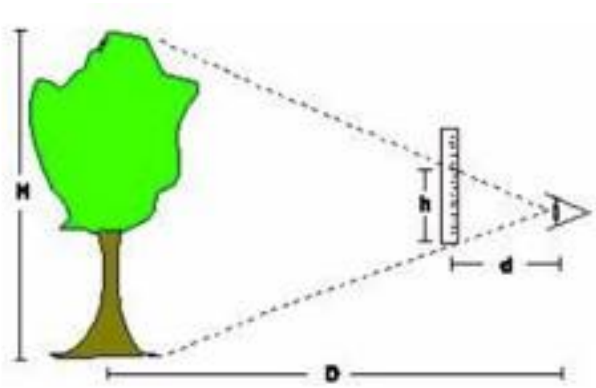


A´=

B´=

B =

Método 2: (regla)



D =

d =

$$\frac{H}{h} = \frac{D}{d} =$$

$$H = \frac{D \cdot h}{d} =$$

Colócate a una distancia *conocida* del objeto cuya altura ***H*** se quiere medir, en este caso la pajarera de Jaume.

Llamamos ***D*** a esa distancia.

1. Extiende el brazo mientras sostienes una regla verticalmente a la altura de los ojos. Llamamos ***d*** a la distancia entre la mano y el ojo.
2. Cierra uno de los ojos y con el otro determina a cuántos cm de la regla corresponde la altura de la pajarera. A esa longitud medida en la regla la denominamos ***h***.

Por semejanza de triángulos se obtiene que ***H/h = D/d***. De esta relación se obtiene que la altura de la

Método 3: (suma de pequeñas medidas conocidas)

1. Tomando una medida conocida a escala (podemos relacionar la medida de un palito / lápiz u otro objeto con otra medida que conocemos, por ejemplo, la altura de un compañero).
2. Tratamos de sumar esa medida tantas veces sean necesarias hasta llegar a la cima del objeto a medir. Así conoceremos cuantas veces se repite “la altura del compañero” para llegar a alcanzar la altura del objeto.
3. Podemos calcular dicha altura multiplicando la altura conocida de nuestro compañero por las veces que se repite.

MEDIDA CONOCIDA =

Nº VECES QUE SE REPITE LA MEDIDA=

ALTURA DE LA PAJARERA=

¿Qué método consideras más apropiado para realizar este tipo de cálculos? ¿Por qué?

1.2 El viaje de Jaume de Barcelona a Torrelavega

Preparamos su viaje

Jaume ha sido invitado a venir a Torrelavega para inaugurar su casita.

El acto comenzará junto a la rotonda de Julio Hauzeur, 53 a las 18.30 horas

Indica qué vuelo recomendarías en base a:

- Los horarios de salida
- El tiempo invertido en el trayecto
- El coste del billete

CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA:

- El vuelo de **Iberia** sale en tiempo, dura 1 hora 15 min. 36s. Su precio es de 202 € con impuestos incluidos.
- **Vueling**. tarda 2 horas, 45 minutos 57 s, cuesta 150 € con un descuento del 10% por pronto pago.
- **Ryanair**. tarda 1hora 55 minutos, pero el vuelo sufre un retraso de 15 minutos, cuesta 115 € al que hay que añadir 20% de impuestos.

	Ida	Duración del vuelo	Hora de llegada	Precio del vuelo	Precio total
vueling	14:25 El Prat, Barcelona				
RYANAIR	15:00 El Prat, Barcelona				
IBERIA	18:30 El Prat, Barcelona				

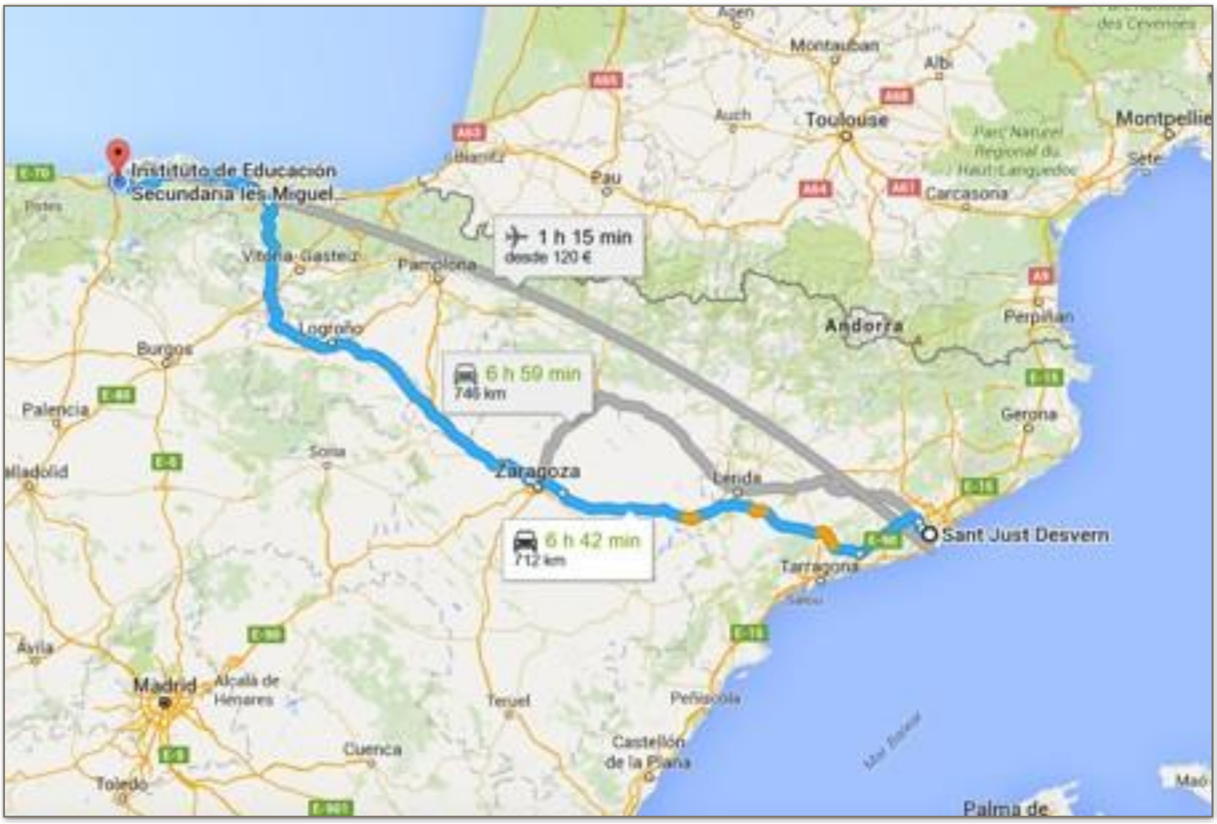
¿A qué hora estimas que Jaume puede llegar a Torrelavega?

Explica qué vuelo le recomendarías. Justifica tu respuesta.

El recorrido que debe hacer Jaume viene reflejado en el siguiente mapa. Haz un estudio e investiga las comunidades autónomas por las que pasará, si decide hacerlo en coche.

Haz un itinerario del recorrido:

- Hora de salida de Sant Just Desvern
- Posibles paradas para repostar gasolina, comer y descansar
- Hora estimada de llegada
- Coste aproximado del viaje. El consumo medio de su coche es de 8 litros cada 100 km. El *precio medio de la gasolina es de 1,27 €/l*



2. BOULEVAR RONDA

En primavera y otoño, luce con todo su esplendor y es una buena oportunidad para hacer su recorrido y contemplar su belleza.

José Luis Urraca

Día tras día vemos pasar por delante del Instituto cantidad de personas de todas las edades, tanto jóvenes como mayores, paseando, corriendo, en patines o en bicicleta... en definitiva, haciendo ejercicio. Lo hacen recorriendo el Boulevard-Ronda o más comúnmente conocido entre los vecinos como la "ruta del colesterol", un tranquilo y agradable paseo de forma prácticamente circular que rodea Torrelavega uniendo todos sus barrios. Está dotado de amplias zonas de descanso, fuentes, carril bici… con una gran variedad de especies vegetales.

¡Perfecto para pasar un agradable rato haciendo deporte!

A. ¿Podrías identificar la "Ruta del Colesterol" en el mapa? Para planear el paseo sombréalo a color e indica mediante flechas el **sentido anti-horario** que llevaremos a cabo.

B. Suponiendo que el mapa está a **escala E 1:15000** serías capaz de aproximar la distancia que recorreremos al realizar el paseo?

C. Sitúa el IES Miguel Herrero en el mapa. Una vez localizado el instituto se pide determinar el camino más rápido para llegar a la **Oficina de correos** de Torrelavega, teniendo en cuenta que no podremos atravesar la calle Julián Ceballos, ya que se encuentra en obras.

Paseando por el Boulevard Ronda encontramos variedad de **esculturas** y **monumentos** realizados por reconocidos artistas que nos amenizan el paseo.

2.1. CUATRO CUADROS

Situada en una rotonda entre el Barrio Covadonga y Campuzano. Obra de Chema Alvargonzález.

A. ¿Qué figuras geométricas lo forman?

¿Cuántas hay?

¿Qué deberíamos hacer para transformar esas estructuras en dos cubos?

B. ¿Cuántas caras, aristas y vértices tiene un cubo?

Caras:

Aristas:

Vértices:

Suponiendo que cada arista mide 2 metros. Calcula el área de cada cara y el volumen total de los dos cubos que podríamos crear.

C. Sitúa la escultura en el mapa.

(Pista: Se encuentra en la intersección de las calles Rufino Peón y La Robleda).

D. Con la ayuda de Internet realiza en un folio una pequeña biografía del autor y señala alguna obra realizada en nuestro país.

2.2. OTEANDO

Escultura de color rojizo realizada por Miquel Navarro

A. Sitúa la escultura en el mapa, sabiendo que se encuentra en la rotonda que hay en la intersección con la C. Andalucía, entre el barrio de Nueva Ciudad y el pueblo de Tanos.

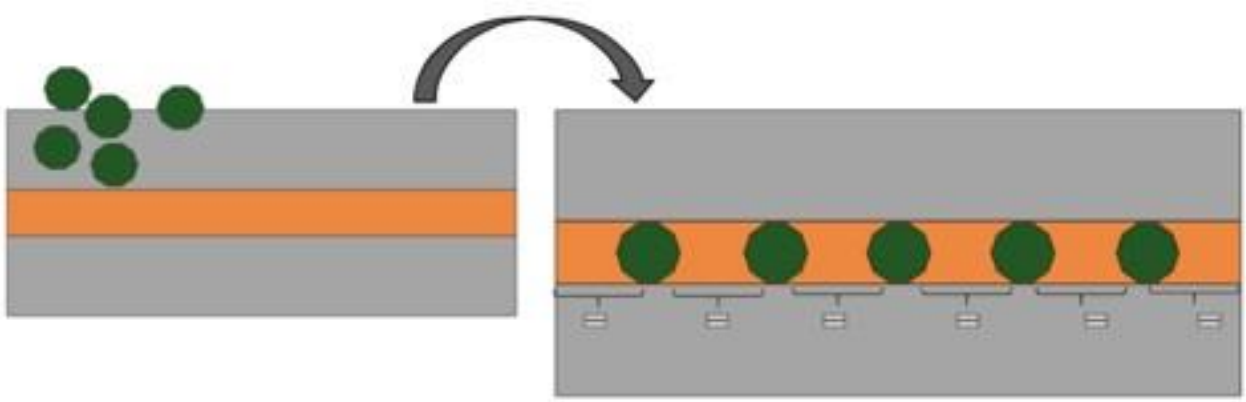
B. Mediante una serie de elementos geométricos dispuestos de forma estratégica el autor crea una interesante figura de 25 metros de altura ¿qué os sugiere dicha escultura?

C. ¿Qué cuerpos geométricos puedes distinguir?

D. Si el cilindro vertical que sirve de eje y apoyo es exactamente la mitad de alto que el total de la escultura y tiene un radio de 25 cm, ¿cuál es el volumen de ese cilindro central?

E. Investiga sobre el autor y señala en un folio alguna otra obra realizada por él, así como el emplazamiento de esas obras y materiales con los que suele trabajar.

2.3. ¿Cómo colocamos los setos?



En muchas de nuestras carreteras existe una mediana que separa los carriles de diferente sentido. Ante nosotros observamos una mediana de diez metros de largo aproximadamente y un metro de ancho. Para su decoración se nos encomienda la colocación de cinco arbustos tipicos de nuestra región a lo largo de su longitud. Si sabemos que los pequeños arbustos como máximo alcanzarán un diámetro igual a la anchura de la mediana, se nos propone:

¿Cómo podremos colocar los setos para que estén a una misma distancia entre ellos y repartidos de manera uniforme a lo largo de la mediana?

Presentar razonadamente a los compañeros las estrategias llevadas a cabo por el grupo. Discutir las diferentes soluciones encontradas.

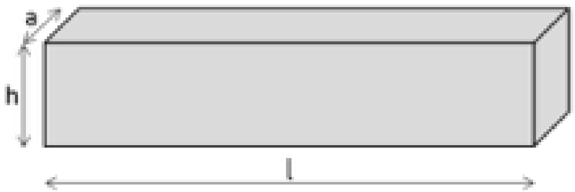
2.4. Bancos de hormigón

Hormigón: mezcla de cemento + arena + grava + agua + aditivos...

A lo largo del paseo se construirán, en total, 14 bancos en forma de prisma rectangular como el de la figura.

Para la realización de la obra el albañil sabe que aproximadamente para construir un metro cúbico de hormigón necesita 400 kg de mezcla que puede comprar en sacos de 25 kg a 2 € el saco. Además, para la mezcla se necesita una cantidad de agua (en litros) equivalente a un tercio del total de la masa de hormigón.

A. El jefe del albañil le pregunta por el número de sacos de mezcla que necesitará comprar y, para ese peso, cuánta agua hará falta. Además le pregunta por un presupuesto aproximado, es decir, ¿cuánto dinero costará?



**¡OJO! El albañil no ha traído el metro y para calcular las medidas tiene que "arreglárselas" como pueda.*

Nº de sacos=

Cantidad de agua=

Presupuesto=

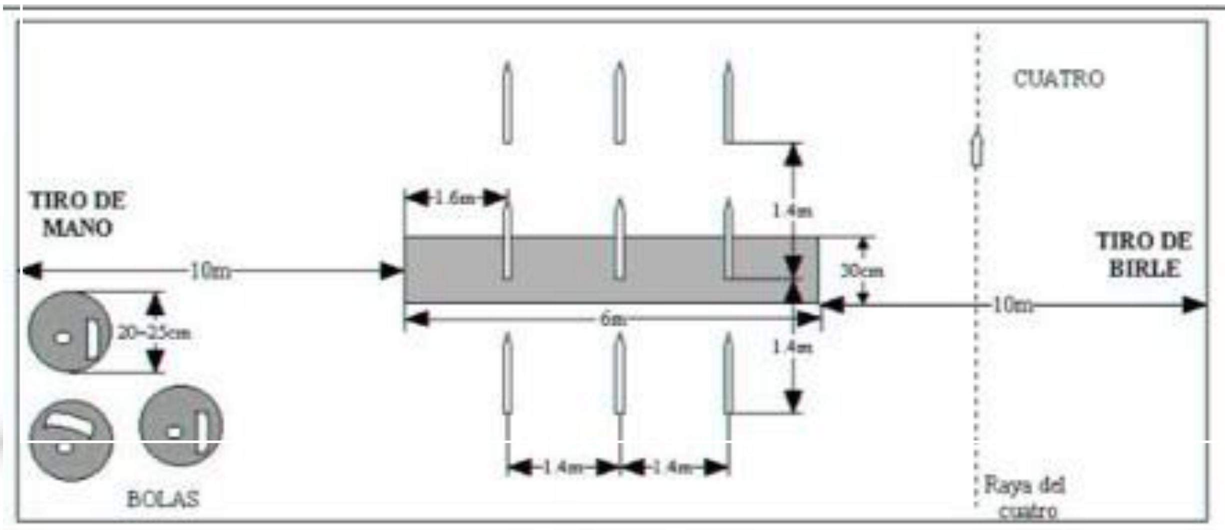
B. Habrás observado que en el paso de peatones que hay justo a la entrada del IES hay unas baldosas cuadradas con círculos en su interior. ¿Sabes para qué sirven?

C. Se desea realizar una reforma en la acera, se quiere construir una rampa que facilite el acceso al alumnado motórico y embaldosar un pasillo, similar al que muestra la imagen, desde las escaleras hasta el paso de peatones. Si el pasillo tiene 5 m de largo y 3 m de ancho. Calcula el lado máximo de la baldosa y el nº de baldosas que se necesitan comprar para que no sea necesario cortar ninguna.

dimensiones de la baldosa= nº

de baldosas=

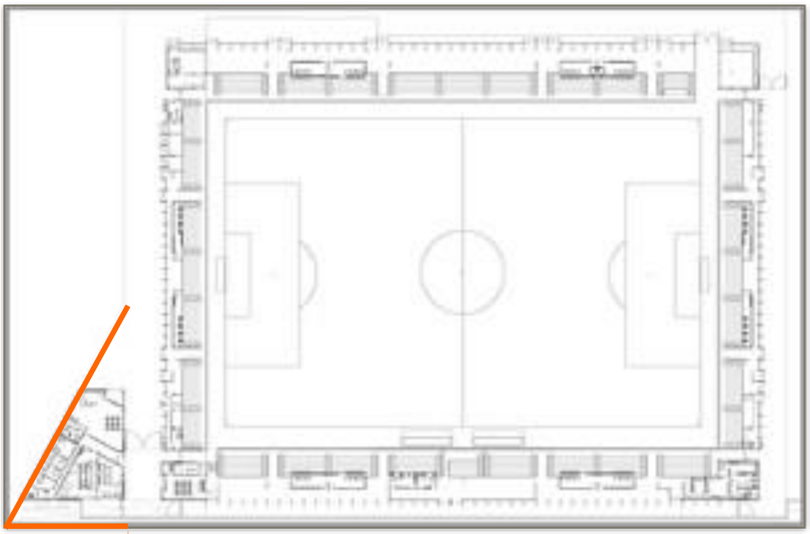
3. BOLERA SEVERINO PRIETO



¿Cuál es la distancia máxima que puede haber entre dos bolos no consecutivos?	
Señala la respuesta correcta	a. Todos los bolos son equidistantes b. Los bolos de los vértices son equidistantes al bolo central. c. Los bolos de los vértices son los más cercanos al bolo central. d. Ninguna respuesta es correcta
Calcula el área que determinan los 9 bolos. ¿Qué figura determinan los bolos externos? Calcula la diagonal de esa figura.	
Calcula el área de una bola	
Calcula el área del campo de tiro	

4. Estadio de fútbol: "El Malecón"

objetivocantabria.eldiariomontañes



El Malecón es el campo de fútbol de la Gimnástica de Torrelavega, situado junto al IES. Fue abierto en el 2.012 tras una importante remodelación, realizada por el torrelaveguense Javier Terán, autor del proyecto y director de la obra. En su fachada principal, a modo de graffiti se puede leer el himno del club. Tiene capacidad para 6.007 espectadores.

La estructura de su diseño ha sido galardonada en diversas ocasiones:

1ºPremio concurso de ideas.

Premio C.O.A.C.A.N edificio singular

1º Premio de arquitectura del Colegio Oficial de Arquitectos de Cantabria XV Edición

Premios WAN Highly commended

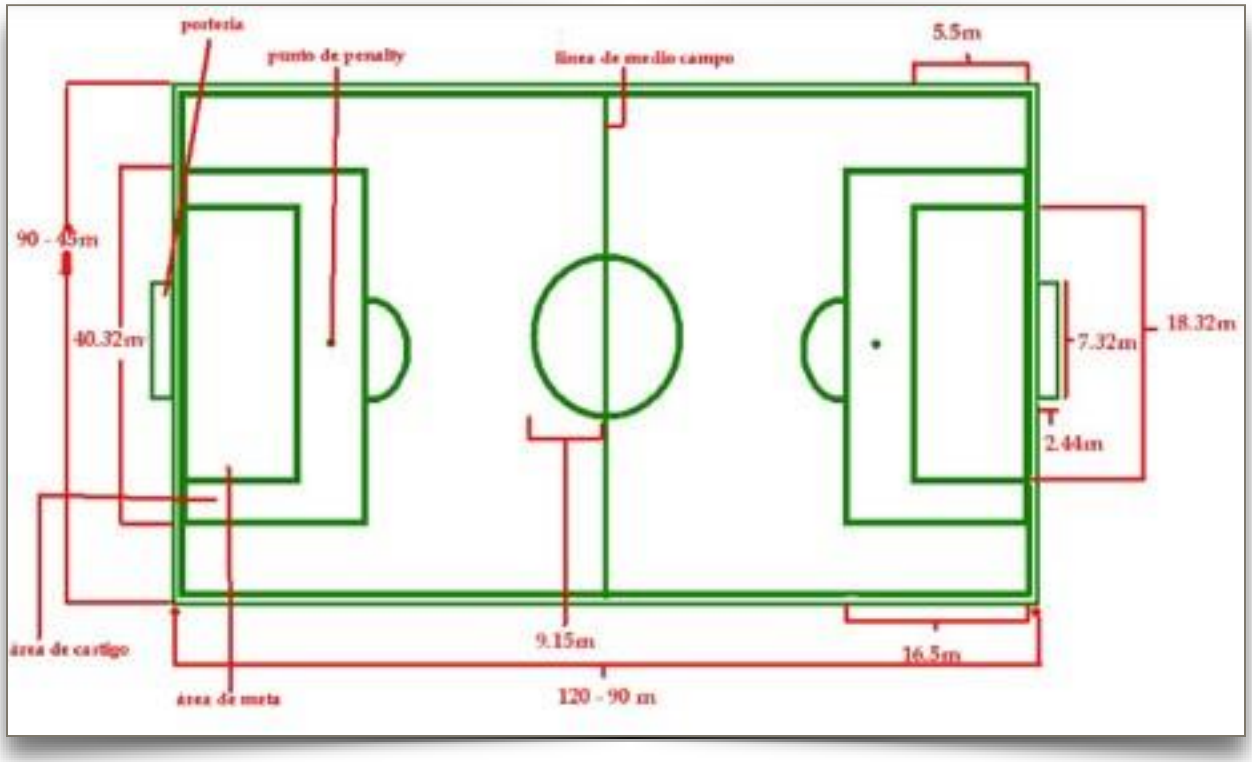
Premio Internacional de arquitectura 2013

Finalista Premio Nacional de arquitectura 2013

Las dimensiones del campo de fútbol son 105 x 65 m. Calcula cuál es el área cubierto de césped. Remarca el perímetro con color azul.

Junto al campo están los vestuarios y la oficina, en forma triangular, dónde se llevan a cabo los aspectos administrativos del equipo. ¿Podrías hacer una estimación de su superficie? ¿Y su perímetro? Remarca el perímetro con color rojo.

5. Campo de futbol 2:



Junto al Malecón hay un campo de juego que cumple con las medidas mínimas reglamentarias. Observa el siguiente dibujo y responde a las cuestiones:

A. ¿Qué área del círculo central pertenece al campo de cada equipo?

B. Calcula el área de meta.

C. Calcula el área dónde se encuentra el punto de penalti.

D. Calcula el perímetro del campo.

E. Un grupo de amigos hemos ido a jugar al campo de juego y en la C/ Julio Hauzeur hemos comprado regalices a 20 cts/unidad y palmeras a 1 €/unidad. Si hemos comprado 45 unidades entre palmeras y regalices y hemos pagado 17 €. ¿Cuántas palmeras y cuántos regalices podemos repartir?

F. Calcula el espacio que tienen los coches para circular alrededor de la rotonda, teniendo en cuenta que el diámetro de la zona verde son 6 m y la anchura de la carretera la mitad del diámetro anterior.

G. Sabiendo que el círculo pequeño tiene un radio de 2 cm ¿podrías indicar la superficie que ocupa la figura comprendida entre el cuadrado y ese círculo?

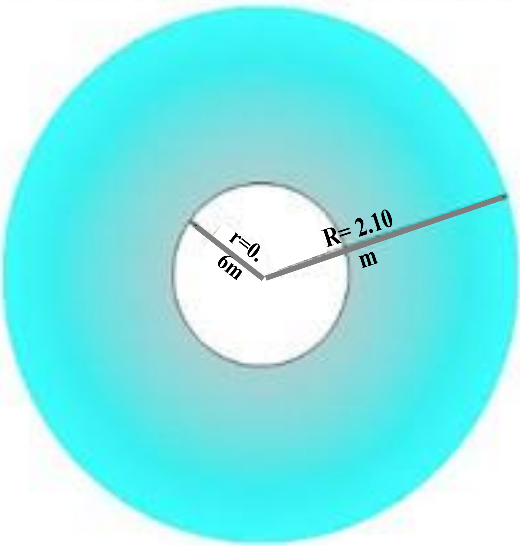
6. IGLESIA DE NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN

Popularmente conocida como la Iglesia Vieja, se trata de la obra más representativa del Neogótico en Cantabria. Fue construida a finales del siglo XIX e inaugurada en 1901. Ocupa un total de 1700 metros cuadrados, lo que hace que sus dimensiones sean verdaderamente espectaculares, destacando sobre todo los 19 metros de altura del templo y los 50 metros de altura de la torre.

Uno de sus mayores valores es el gran **rosetón** de piedra situada en su fachada occidental, que es una ventana circular dotada de vidrieras decorativas típica de las construcciones góticas.

https://pruebaiglesias.wordpress.com/2011/04/16/iglesias-de-torrelavega

- ¿Podrías calcular el área de la corona circular sombreada?



Las medidas vienen señaladas en metros.

Recuerda que el área del círculo se calcula mediante la fórmula: $A = \pi * r^2$

....

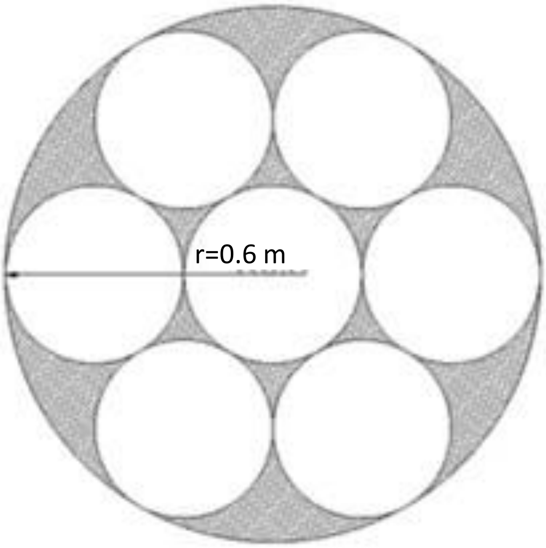
....

....

....

....

- **Calcula el área total sombreada entre las 7 circunferencias del centro del rosetón.**



....

....

....

....

....

....

....

....

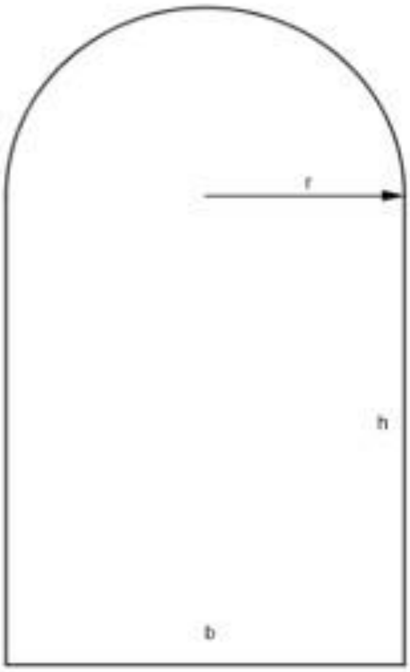
....

La entrada a la iglesia se efectúa atravesando tres grandes arcos de medio punto con rejas.

La base del portón mide 1,80 m y la altura de los lados verticales es de 2,20 m. Calcular el área total de la entrada a la iglesia sabiendo que los áreas de estos cuerpos geométricos vienen definidos por las siguientes fórmulas:

$\text{Área Rectángulo}: b * h$

$\text{Área círculo} = \pi * r^2$



Solución:

a) $\frac{b*h*r}{2}$

b) $(b*h) + (\pi * r^2)$

c) $\frac{(b*h)+(\pi*r^2)}{2}$

d) $(b*h) + \frac{(\pi*r^2)}{2}$

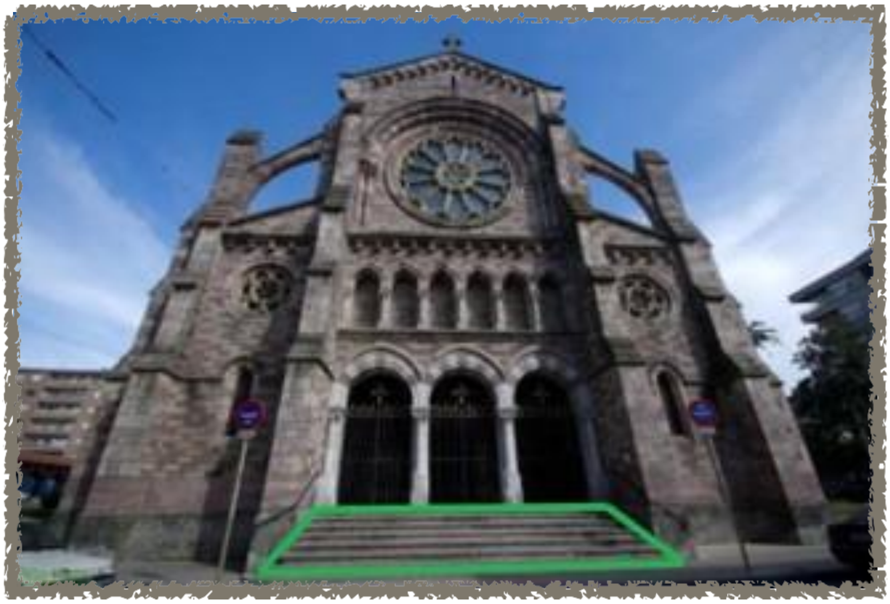
Y con números....

a) $14{,}13\ m^2$

b) $6{,}5\ m^2$

c) 6,5 m

d) $5{,}03\ m^2$

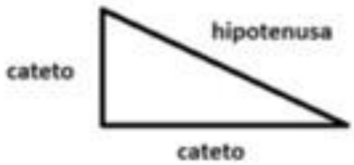


Las escaleras que dan entrada al monasterio toman forma de **trapecio,** que es una figura geométrica de cuatro lados, de los cuales solo dos son paralelos. A la base de menor tamaño se la denomina base menor o "b" y la de mayor longitud base mayor o "B".

Si la base menor mide 8 metros, la mayor 14 y los otros dos 5 metros, calcula el área total del trapecio. Pistas:

- El área total puede calcularse como la suma de dos triángulos rectángulos y un rectángulo.
- El área de un triángulo viene dada por la fórmula: $A = \frac{b \cdot h}{2}$
- Teorema de Pitágoras:

$h^2 = c^2 + c^2$



....

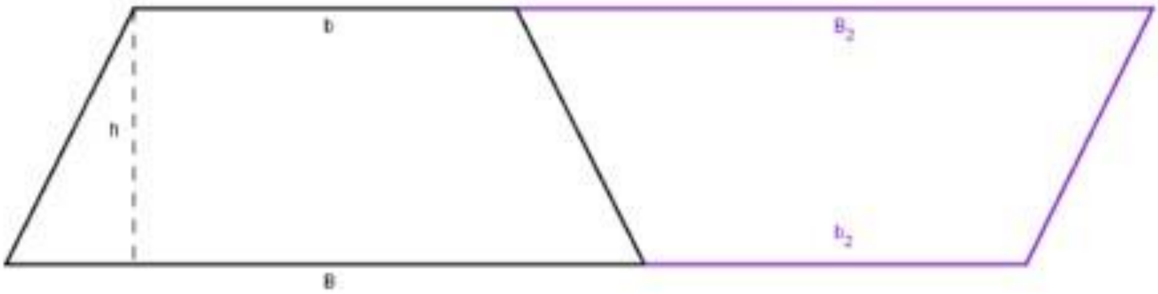
....

....

....

....

Para deducir la **fórmula** del área del trapecio partimos del conocimiento del área de un paralelogramo, que es $A = b * h$. Si dibujamos un trapecio invertido seguido del original tendríamos a siguiente figura:



¿Cuál es el área de un trapecio?

a) $A = b * h$

b) $A = (b + B) * 2$

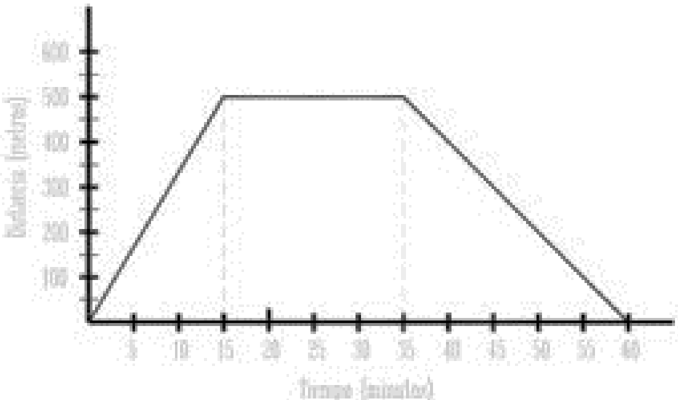
c) $A = \frac{(b+B)*h}{2}$

d) $A = (b + B) * h$

B. La gráfica representa la relación entre la distancia recorrida y el tiempo invertido. Indica:

¿Qué distancia recorrimos, expresada en Km?

¿Cuánto tiempo empleamos en realizar la salida?



Explica el significado de la gráfica indicando:

La distancia que hay hasta la iglesia.

El tiempo que tardamos en llegar.

El tiempo que estuvimos visitando la iglesia.

El tiempo que tardamos en regresar al IES desde la iglesia.

La velocidad de ida y la de vuelta.

7. LA IGLESIA DE MIES DE VEGA

A. El propietario de este solar ha decidido venderlo en parcelas. Vendió primero 3/7 del mismo para construir la iglesia, después la mitad de lo restante para edificar y aún le quedaron 244 metros cuadrados sin vender. Indica cuál era la superficie total del solar, qué superficie ocupa la iglesia y la superficie en la que se edificó.

B. Para hacer la salida hemos organizado dos grupos con el alumnado de esta clase. Si los 3/5 del alumnado que hay ahora en clase han hecho la salida en el 1º grupo y los 3/4 en el 2º grupo. Calcula cuántos alumnos hay matriculados en esta aula de 2º ESO, sabiendo que faltan 7 alumnos que están en el campamento bilingüe.

C. Busca diferentes figuras planas y cuerpos geométricos en las fachadas de la iglesia. Dibújalos en un folio e indica cómo se llaman.

8. IGLESIA DE LA VIRGEN GRANDE

La iglesia de la Virgen Grande o, vulgarmente más conocida como "La Iglesia Nueva", fue construida en el terreno sobre el que se erigía la antigua iglesia de Santa María de la Vega y los antiguos restos de la Torre de la Vega, que dan nombre a la ciudad. Las obras finalizaron en 1962.

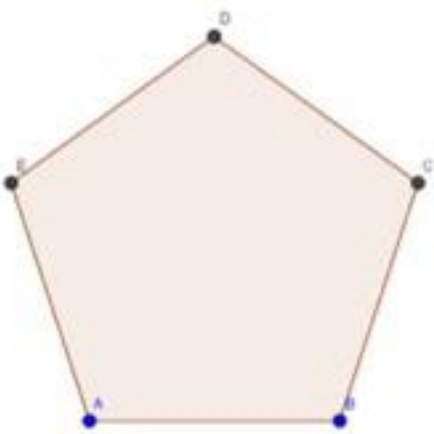
Además de su gran tamaño, estilo modernista y forma ovalada, la fachada principal con su arco de medio punto y escultura a la Virgen, el colorido del ladrillo y hormigón de su estructura, lo que más nos llama la atención es sin duda la espectacular cúpula que encontramos al alzar la vista en su interior.

Se trata de un polígono estrellado de 20 puntas, coincidentes con las columnas de la Iglesia.

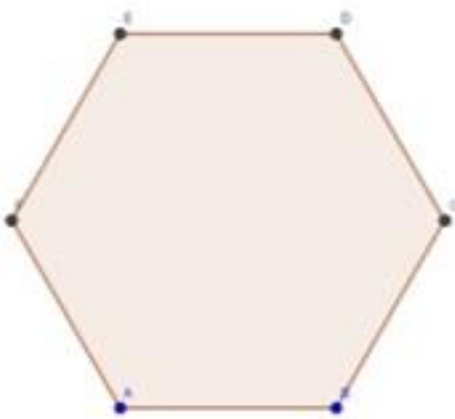
Un **polígono regular estrellado** puede construirse a partir del regular convexo uniendo vértices no consecutivos de forma continua.

Se denotan por **N/M** siendo N el número de vértices y M el salto entre vértices. N/M ha de ser fracción irreducible, de lo contrario no se genera el polígono estrellado que indica la fracción.

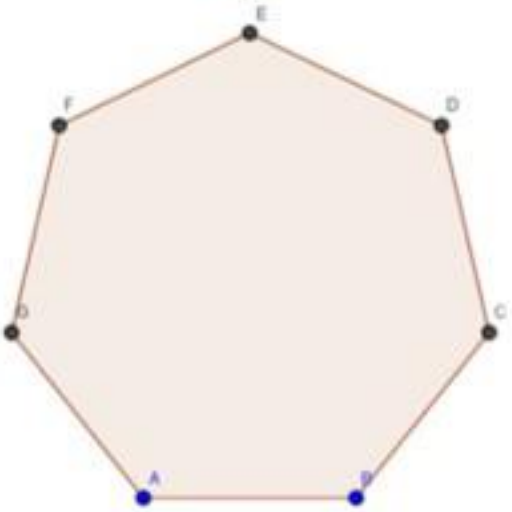
5/2



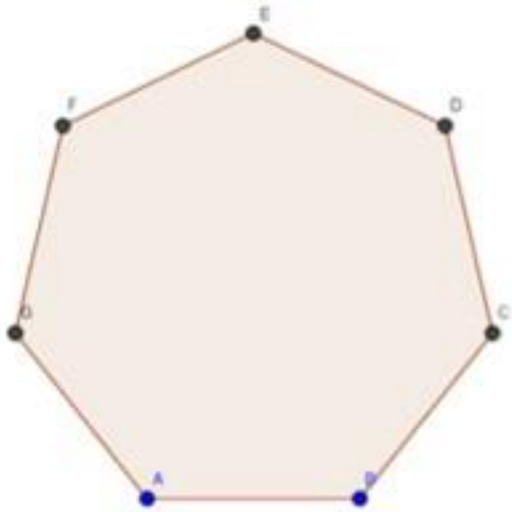
6/2



7/2



7/3



20/9