

**IEDS
2016**

QALCULAR

**PROGRAMA INFORMÁTICO PARA CALCULAR
LA EFICIENCIA TÉRMICA DE LA ENVOLVENTE
DE EDIFICIOS Y SU ETIQUETADO**

Área: Eficiencia Energética

*Autor:
Ing. Fabrizio Battaglini*

*Directores:
Dr. Daniel M. Pasquevich
Lic. Daniel Quattrini*



IMAGEN DE TAPA: Marca Qalcular (En trámite de registro) - Diseñadora Edith Luna (IEDS / CNEA).

DISEÑO DE TAPA E INTERIOR: Lic. Stella Spurio (IEDS / CNEA).

Qalcular

**PROGRAMA INFORMÁTICO
PARA CALCULAR
LA EFICIENCIA TÉRMICA
DE LA ENVOLVENTE DE EDIFICIOS
Y SU ETIQUETADO**

Autor

Ing. Fabrizio Battaglini

2016

**INSTITUTO DE ENERGÍA Y
DESARROLLO SUSTENTABLE**

**Comisión Nacional de
Energía Atómica**

PRÓLOGO

Desde hace varios años, diversos países han reorientando sus políticas energéticas y sus legislaciones hacia un uso racional y eficiente de la energía. En Argentina, la Norma IRAM 11900:2010 permite clasificar la eficiencia energética de calefacción de los edificios, previendo que las edificaciones cuenten con una etiqueta normalizada.

El presente informe describe el análisis y desarrollo del programa informático para la aplicación de dicha Norma, desarrollado en el Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable en un proyecto de colaboración entre la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Universidad Tecnológica Nacional.

El mismo es de fácil utilización y de distribución gratuita. Su finalidad es ser una herramienta valiosa en el ámbito de la CNEA y en otras Instituciones, tanto a nivel profesional como en el educativo.

Al contar con bases de datos con valores de estructura especificados en las distintas normas IRAM y datos climáticos de las diferentes zonas bioclimáticas de Argentina, sin duda resulta de gran utilidad para nuestro país.

El presente informe está basado en su instancia Beta, encontrándose actualmente en proceso de validación. Recibió ya el aval y el interés del Primer Encuentro Nacional sobre Ciudad, Arquitectura y Construcción Sustentable (ENCACS) organizado por la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata en mayo/2016 y se planea inscribir la versión Qalcular 1.0 en el Registro de la Propiedad Intelectual el próximo año.



Lic. Daniel Quattrini
Jefe División Investigación y Gestión de Proyectos
IEDS -CNEA

CONTENIDO

Introducción.....	9
Características técnicas del Programa Informático QALCULAR.....	11
IDE - Entornos de desarrollo y tecnologías aplicadas.....	11
Lenguaje de programación para el desarrollo del software.....	12
Lenguaje de programación para la Base de datos.....	12
Estructura del sistema	18
Separación del sistema en Módulos.....	19
Interfaz Gráfica	19
Instalación - Requisitos del sistema.....	20
Respaldo / Backup	21
Características funcionales del Programa Informático.....	23
Pantalla Principal	23
Pantalla Estaciones Meteorológicas.....	24
Pantalla Materiales No Opacos	27
Pantalla Materiales Opacos	28
Pantalla Mampostería	29
Pantalla Proyectos	30
Pantalla Definir Estructura.....	32
Materiales opacos y forjados de techos.....	36
Pantalla Etiquetar	37
Conclusiones	39
Anexo	41
Instalación o actualización del lenguaje de programación Java.....	41

Introducción

El presente informe se encuadra dentro de la realización de una beca orientada cofinanciada de la Universidad Tecnológica Nacional y la Comisión Nacional de Energía Atómica. El mismo corresponde a parte del trabajo realizado durante el primer año de la beca y describe el análisis y desarrollo sobre un programa informático basado en la Norma IRAM 11900:2010 "*Etiqueta de Eficiencia Energética de Calefacción para Edificios*" elaborado por el autor de este informe.

Como se describirá a continuación, el programa informático a su vez incluye la implementación de varias Normas IRAM y utiliza una base de datos para facilitar el uso del mismo. El software, en un principio, comenzó a desarrollarse con fines educativos, pero a medida que se fue desarrollando se fue pensando que podría ser usado en un ámbito profesional.

El informe está dividido en dos grandes secciones. En la primera se describen los aspectos técnicos del software, haciendo mención de todas las herramientas que se utilizaron y su composición. En la segunda sección se describen los aspectos funcionales del sistema y sus alcances.

Características técnicas del Programa Informático QALCULAR

IDE - Entornos de desarrollo y tecnologías aplicadas

El IDE (en inglés *“Integrated Development Environment”*) es una aplicación informática que facilita al programador desarrollar su software. Normalmente, un IDE consiste en un editor de código fuente, herramientas automáticas de construcción y un depurador. Para desarrollar el software que se presenta en este informe se han utilizado los siguientes IDE como herramientas:

- **NetBeans:** es un IDE libre y gratuito, sin restricciones de uso.

"La plataforma NetBeans permite que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes de software llamados módulos. Un módulo es un archivo Java que contiene clases de java escritas para interactuar con las APIs de NetBeans y un archivo especial (manifest file) que lo identifica como módulo. Las aplicaciones construidas a partir de módulos pueden ser extendidas agregándole nuevos módulos. Debido a que los módulos pueden ser desarrollados independientemente, las aplicaciones basadas en la plataforma NetBeans pueden ser extendidas fácilmente por otros desarrolladores de software."

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/NetBeans>

- **Worbench:** herramienta libre y gratuita.

"MySQL Workbench es una herramienta visual de diseño de bases de datos que integra desarrollo de software, administración de bases de datos, diseño de bases de datos, creación y mantenimiento para el sistema de base de datos MySQL."

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/MySQL_Workbench

- **JasperReports:** herramienta libre y gratuita.

"JasperReports es una biblioteca de creación de informes que tiene la habilidad de entregar contenido enriquecido al monitor, a la impresora o a ficheros PDF, HTML, XLS, CSV y XML."

Está escrito completamente en Java y puede ser usado en gran variedad de aplicaciones de Java, incluyendo J2EE o aplicaciones web, para generar contenido dinámico."

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/JasperReports>

Lenguaje de programación para el desarrollo del software

El lenguaje de programación con el que se ha decidido desarrollar el programa informático es Java (Versión 1.8.0 o superior). Para su instalación o actualización ver el Anexo de este informe.

Con respecto a la aplicación de escritorio Java:

"Java es la base para prácticamente todos los tipos de aplicaciones de red, además del estándar global para desarrollar y distribuir aplicaciones móviles y embebidas, juegos, contenido basado en Web y software de empresa. Con más de 9 millones de desarrolladores en todo el mundo, Java le permite desarrollar, implementar y utilizar de forma eficaz interesantes aplicaciones y servicios.

"Desde portátiles hasta centros de datos, desde consolas para juegos hasta súper computadoras, desde teléfonos móviles hasta Internet, Java está en todas partes.

"El 97% de los escritorios empresariales ejecutan Java.

El 89% de los escritorios (o computadoras) en Estados Unidos ejecutan Java.

9 millones de desarrolladores de Java en todo el mundo.

La primera opción para los desarrolladores.

La primera plataforma de desarrollo.

3 mil millones de teléfonos móviles ejecutan Java.

El 100% de los reproductores de Blue-ray incluyen Java.

5 mil millones de Java Cards en uso.

125 millones de dispositivos de televisión ejecutan Java."

Fuente: <https://www.java.com/es/about/>

Lenguaje de programación para la Base de datos

El motor de base de datos seleccionado fue **derby**:

"Apache Derby es un sistema gestor de base de datos relacional escrito en Java que puede ser empotrado en aplicaciones Java y utilizado para procesos de transacciones online. Tiene un tamaño de 2 MB de espacio en disco. Inicialmente distribuido como IBM Cloudscape, Apache Derby es un proyecto open source licenciado bajo la Apache 2.0 License. Actualmente se distribuye como Sun Java DB."

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Apache_Derby

La gran ventaja de esta base de datos es que puede ser utilizada en sistemas embebidos y aplicaciones de escritorio sin tener la necesidad de estar conectado a Internet, a un servidor externo y sin instalar programas adicionales para su funcionamiento como ocurre en muchas situaciones.

Sin embargo, el proceso para la creación de la base de datos con los datos de las distintas Normas IRAM ha sido algo complejo y consistió en los siguientes pasos:

1) Como es de esperar, el primer paso fue investigar el funcionamiento del motor de la base de datos que afortunadamente utiliza un lenguaje similar a MySQL el cual es muy conocido en el entorno de la programación de base de datos (pero no exactamente igual).

2) Se crearon planillas de cálculo con los datos de las Normas IRAM 11507, 11601 y 11603 para los materiales opacos, materiales no opacos, mamposterías y estaciones meteorológicas. Posteriormente fueron exportadas a formato "csv" como se muestra en la figura 1.

0	AEROPARQUE BUENOS A	Buenos Aires Ciudad	1.7	
1	BUENOS AIRES	Buenos Aires Ciudad	0.1	
2	PERGAMINO INTA	Buenos Aires Provincia	-4.4	
3	PEHUAJO AERO	Buenos Aires Provincia	-5.2	
4	JUNIN AERO	Buenos Aires Provincia		-5
5	NUEVE DE JULIO	Buenos Aires Provincia	-3.8	
6	SAN FERNANDO	Buenos Aires Provincia	-2.3	

Figura 1: Fragmento de planilla con datos de estaciones meteorológicas de la Norma IRAM 11603.

3) Se utilizó la herramienta Workbench. Aquí se creó el primer esquema de base de datos, asignando las distintas "tablas" o entidades (entiéndase como objetos del mundo real) con sus respectivos atributos y tipo de datos (alfabéticos, números decimales, enteros, etc.) como se muestra en la figura 2.

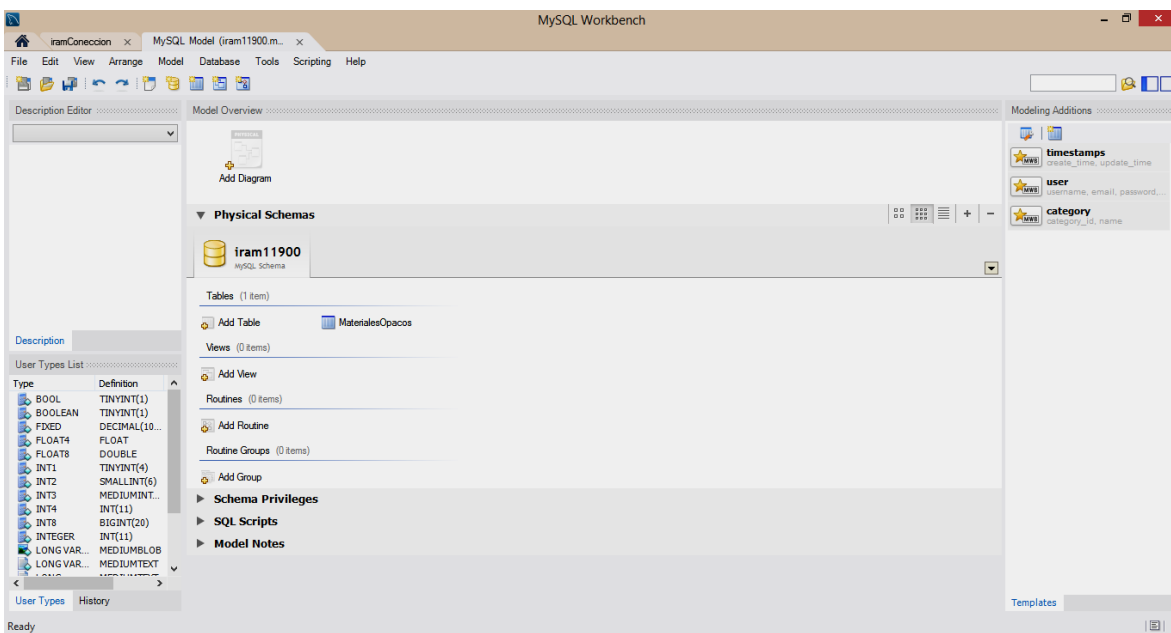


Figura 2: Captura de pantalla de Workbench para crear esquema de base de datos.

4) Posteriormente se crearon "scripts" es decir, archivos que contienen comandos para la inserción de datos en las tablas que componen a la base de datos. Como se mencionó anteriormente, el lenguaje MySQL no es exactamente igual al de Derby, por lo tanto después fue necesario modificar el script para que sea compatible con Derby como se muestra en la figura 3.

```
-- Query: SELECT * FROM iram11900.estacion
LIMIT 0, 1000

-- Date: 2016-06-01 15:27
*/
INSERT INTO estacion (estacion,provincia,tmnd) VALUES ('AEROPARQUE BUENOS AIRES','Buenos Aires Ciudad',1.7);
INSERT INTO estacion (estacion,provincia,tmnd) VALUES ('BUENOS AIRES','Buenos Aires Ciudad',0.1);
INSERT INTO estacion (estacion,provincia,tmnd) VALUES ('PERGAMINO INTA','Buenos Aires Provincia',-4.4);
INSERT INTO estacion (estacion,provincia,tmnd) VALUES ('PEHUAJO AERO','Buenos Aires Provincia',-5.2);
INSERT INTO estacion (estacion,provincia,tmnd) VALUES ('JUNIN AERO','Buenos Aires Provincia',-5);
INSERT INTO estacion (estacion,provincia,tmnd) VALUES ('NUEVE DE JULIO','Buenos Aires Provincia',-3.8);
INSERT INTO estacion (estacion,provincia,tmnd) VALUES ('SAN FERNANDO','Buenos Aires Provincia',-2.3);
INSERT INTO estacion (estacion,provincia,tmnd) VALUES ('DON TORCUATO AERO','Buenos Aires Provincia',-2.7);
INSERT INTO estacion (estacion,provincia,tmnd) VALUES ('SAN MIGUEL','Buenos Aires Provincia',-2.2);
INSERT INTO estacion (estacion,provincia,tmnd) VALUES ('EL PALOMAR AERO','Buenos Aires Provincia',-4.5);
```

Figura 3: Fragmento de script de estaciones meteorológicas.

5) Desde el entorno de desarrollo NetBeans se creó la "conexión a la base de datos" lo cual requiere hacer una serie de configuraciones. Previamente se debió exportar la "librería" o serie de archivos para poder utilizar la base de datos Derby como se muestra en la figura 4:

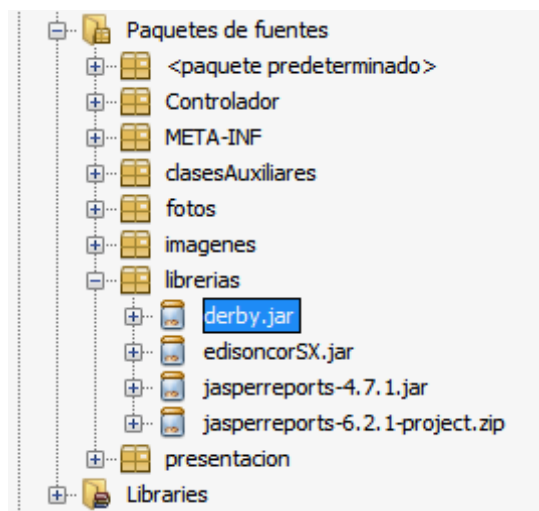


Figura 4: Librería de Derby importada en NetBeans.

6) Desde NetBeans también se desarrollaron distintos métodos para poder crear las tablas que sean compatibles con Derby. A modo de ejemplo se muestra un fragmento del código desarrollado para crear la tabla "Estaciones meteorológicas":

```
public void crearTablaEstaciones(){
    try {
        conn = DriverManager.getConnection("jdbc:derby:base11900");
        if (conn != null) {
            String crearTablaEstaciones = "create table estacion (idEstacion int NOT NULL GENERATED
            ALWAYS AS IDENTITY (START WITH 1, INCREMENT BY 1), estacion varchar(120), provincia
            varchar(50), tmnd float,"
            + "CONSTRAINT pkestacion PRIMARY KEY (idEstacion))";
            try {
                PreparedStatement pstmt = conn.prepareStatement(crearTablaEstaciones);
                pstmt.execute();
                pstmt.close();
                JOptionPane.showMessageDialog(null, "BD Estaciones creada correctamente");
                System.err.println("BD estaciones creada");
            } catch (SQLException ex) {
                System.out.print(ex);
            }
        }
    } catch (SQLException ex) {
        Logger.getLogger(AdministradorBase.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    }
}
```



```
}  
}
```

Analizando el código anterior, lo que hace este fragmento es crear una tabla que se llama "estacion" y le asigna cuatro atributos:

- **idEstacion:** representa un número único e irreplicable para cada estación meteorológica que se está agregando o que ya esté registrada. El dato es de tipo "int", es decir, un valor numérico entero.
- **estacion:** el nombre con el que se identifica la estación meteorológica. El dato es de tipo "varchar(120)", es decir que permite un valor alfanumérico de hasta 120 caracteres.
- **provincia:** el nombre de la provincia que contiene a la estación. Es de tipo "varchar (50)"
- **tmnd:** la temperatura mínima exterior para condiciones de invierno. Es de tipo "float", es decir, un número que admite decimales.

Este último procedimiento se debió repetir para cada tabla o entidad.

7) Hasta el momento tenemos definida únicamente la estructura de la base de datos pero aún no hemos ingresado ningún registro. Para esto, mediante una herramienta incluida dentro de NetBeans se debió correr o ejecutar los scripts del paso cuatro, verificando que la sintaxis sea correcta para que los registros queden almacenados en su tabla correspondiente. Una vez creadas todas las estructuras con sus datos registrados, la base de datos del sistema y su estructura quedó como se muestra en la figura 5.

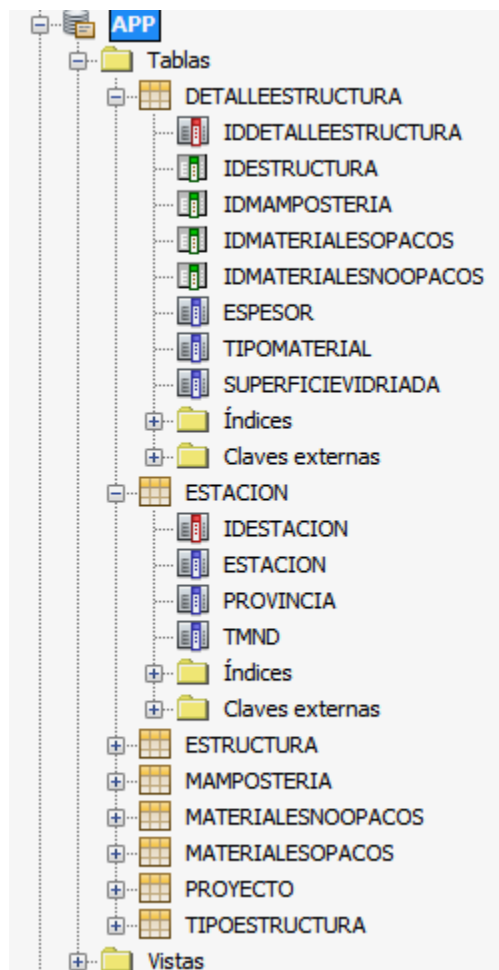


Figura 5: Estructura de la base de datos dentro de Netbeans.

Las tablas que utiliza el sistema son: DETALLEESTRUCTURA, ESTACION, ESTRUCTURA, MAMPOSTERIA, MATERIALESNOOPACOS, MATERIALESOPACOS, PROYECTO y TIPOESTRUCTURA.

Además algunas tablas tienen "dependencias", por ejemplo, una Estructura está compuesta por varios Detalles de Estructuras. No puede existir un DETALLE DE ESTRUCTURA sin la creación de una ESTRUCTURA previa.

Estructura del sistema

A continuación se describe cómo está compuesto el "sistema por dentro", es decir, lo que en programación se denomina la relación entre "paquetes" y "clases" que sirven para organizar el código desarrollado. En la figura 6 se puede observar esta estructura:

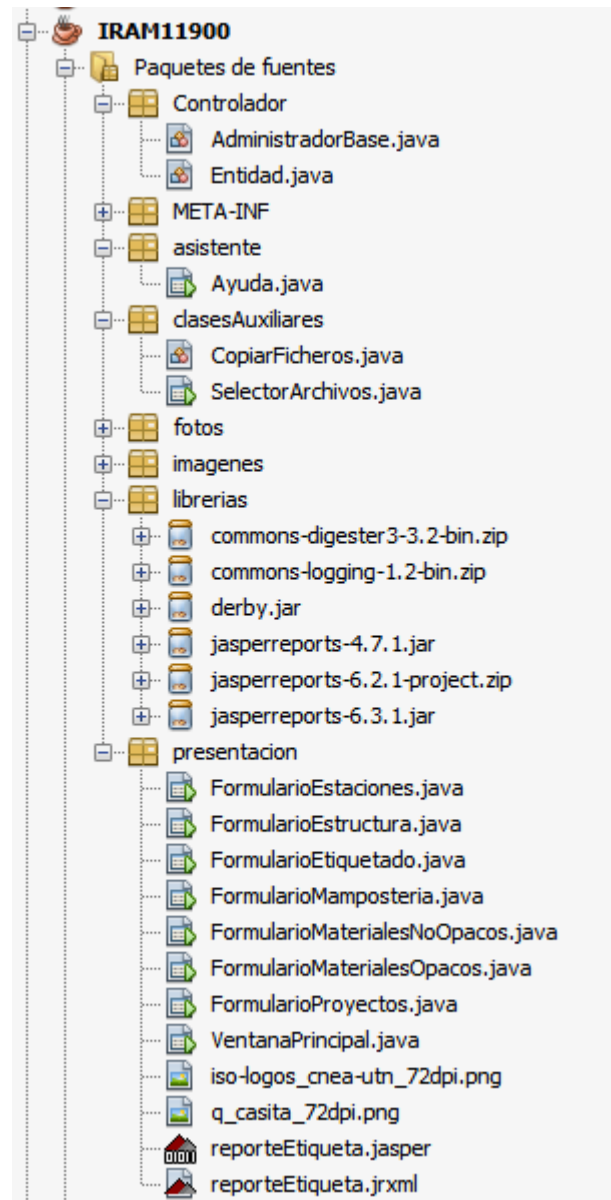


Figura 6: Estructura del sistema - paquetes y clases.

Actualmente el sistema está dividido en ocho paquetes:

- **Controlador:** contiene la clase AdministradorBase.java, el objetivo de la misma es ayudar en la creación y gestión de la base de datos.
- **META-INF:** paquete autogenerado por el sistema.
- **Asistente:** contiene una clase especial que se utiliza para asistir o ayudar al usuario mediante mensajes interactivos.
- **clasesAuxiliares:** contiene clases que se han creado con el propósito de facilitar ciertas tareas.
- **fotos:** aquí se almacenan todas las fotos que se hayan registrado en los "Proyectos edificios" que se explican posteriormente en este informe.
- **Imágenes:** aquí se registran todos los íconos o imágenes del sistema.
- **Librerías:** aquí se almacenan las librerías de terceros que permiten darle ciertas funcionalidades al sistema.
- **Presentacion:** este paquete es el más representativo del sistema y contiene 8 clases para poder interactuar con las distintas entidades de la base de datos. Sólo en este paquete se encuentran programadas más de 8.300 líneas de código. También incluye dos clases especiales para poder generar reportes o informes.

Separación del sistema en Módulos

El sistema está separado en varios módulos o entidades: Materiales Opacos, Materiales No Opacos, Mampostería y Estaciones Meteorológicas. Todas parten de datos oficiales de las Normas IRAM 11507, 11601 y 11603 pero además los usuarios pueden agregar y modificar nuevas entidades.

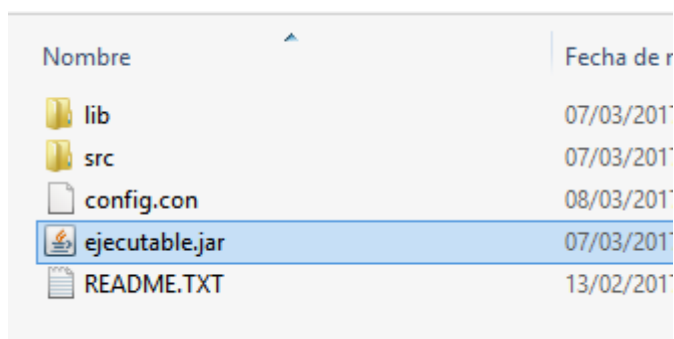
Interfaz Gráfica

El sistema simplifica la interfaz gráfica haciendo que el usuario interactúe únicamente con lo que éste necesite en un determinado momento, es decir, la información se solicita y se completa a medida que se esté necesitando. Por ejemplo, el usuario podría estar interesado en calcular la transmitancia térmica promedio de un edificio. Para esto no es necesario ingresar

previamente varios datos en una misma pantalla o formulario como el clima, cantidad de ocupantes de la estructura, tipo de ventilación, renovaciones de aire, humedad relativa, volumen de la propiedad, descripción de las ventanas, paredes, techo, suelo, etc. Tampoco depende de la ejecución de otros subprogramas.

Instalación - Requisitos del sistema

Para poder utilizar el software "no es necesario hacer una instalación", simplemente se debe ejecutar el archivo "ejecutable.jar" contenido en una carpeta que se puede transferir entre usuarios:



Nombre	Fecha de r
lib	07/03/2017
src	07/03/2017
config.con	08/03/2017
ejecutable.jar	07/03/2017
README.TXT	13/02/2017

Figura 7: Directorio y archivos del sistema.

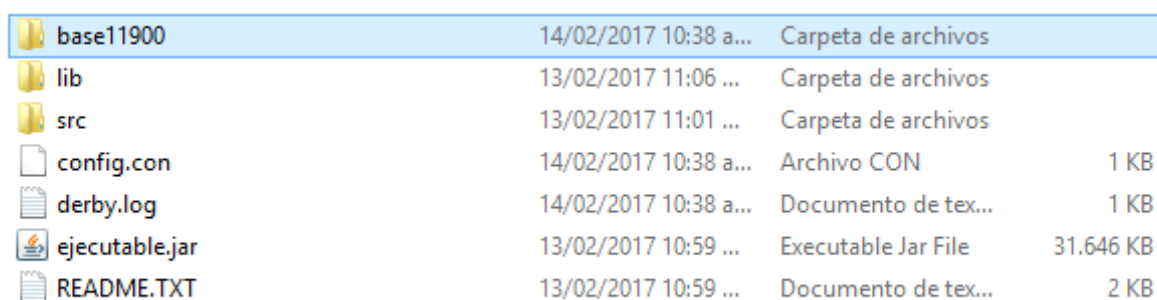
El único requisito es tener instalada la máquina virtual de JAVA. Por defecto suele estar instalada en las computadoras pero en caso de no tenerla, se puede descargar gratuitamente de la página oficial de Java.

En cuanto al sistema operativo, hasta el momento el sistema ha sido probado en Windows 7 y 8.1. El compilador de JAVA es compatible con los demás sistemas operativos (Linux y MAC), sin embargo, aún no ha sido probado en estos entornos.

El sistema ocupa aproximadamente 40 MB en el disco rígido. La primera vez que se ejecuta el programa se crearán dos archivos de sistema correspondientes a la base de datos "base11900" y "derby.log".

Respaldo / Backup

Para realizar un Backup o para poder utilizar la información en otra computadora solo se debe hacer una copia de la carpeta "base11900" ubicada en la carpeta principal donde esté instalado el sistema, como se muestra en la figura 8.










 base11900	14/02/2017 10:38 a...	Carpeta de archivos	
 lib	13/02/2017 11:06 ...	Carpeta de archivos	
 src	13/02/2017 11:01 ...	Carpeta de archivos	
 config.con	14/02/2017 10:38 a...	Archivo CON	1 KB
 derby.log	14/02/2017 10:38 a...	Documento de tex...	1 KB
 ejecutable.jar	13/02/2017 10:59 ...	Executable Jar File	31.646 KB
 README.TXT	13/02/2017 10:59 ...	Documento de tex...	2 KB

Figura 8: Backup de la base de datos del sistema.

Características funcionales del Programa Informático

Pantalla Principal

A continuación se muestra en la figura 9 el formulario o pantalla principal del software. Desde aquí el usuario puede ingresar a las siguientes opciones:

Proyectos: permite gestionar proyectos o estructuras edilicias al usuario (Ver figura 20).

Mampostería: permite la gestión de ladrillos y bloques huecos en base a la Norma IRAM 11601 (Ver figura 19).

Materiales Opacos: permite la gestión de materiales opacos en base a la Norma IRAM 11601 (Ver figura 18).

Materiales No Opacos: permite la gestión de materiales no opacos como vidrios y puertas en base a la Norma IRAM 11507 (Ver figura 17).

Estaciones Meteorológicas: permite la gestión de estaciones meteorológicas en base a la Norma IRAM 11603 (Ver figura 10).

Ayuda: permite acceder al manual de usuario, activar o desactivar el asistente de trabajo y a visualizar información acerca de la creación del software.



Figura 9: Pantalla principal del sistema.

Pantalla Estaciones Meteorológicas

Estación	Provincia	TMND (°C)
AEROPARQUE BUENOS AIRES	Buenos Aires Ciudad	1,7
BAHIA BLANCA AERO	Buenos Aires Provincia	-5,6
BARILOCHE AERO	Rio Negro	-11,4
BELLA VISTA INTA	Corrientes	1,5
BENITO JUAREZ AERO	Buenos Aires Provincia	-5,5
BERNARDO DE IRIGOYEN AERO	Misiones	-0,4
BUENOS AIRES	Buenos Aires Ciudad	0,1
CATAMARCA AERO	Catamarca	-3,2
CERES AERO	Santa Fé	-3,4
CHACRAS DE CORIA	Mendoza	-6,4
CHAMICAL AERO	La Rioja	-3,1
CHEPES	La Rioja	-3,6
CHILECITO AERO	La Rioja	-5,3
CIPOLLETTI	Rio Negro	-6,6
COMODORO RIVADAVIA AERO	Chubut	-4,7
CONCORDIA AERO	Entre Ríos	-2,4
CORDOBA AERO	Córdoba	-4,3
CORDOBA OBSERVATORIO	Córdoba	-2,9
CORONEL SUAREZ AERO	Buenos Aires Provincia	-7,7
CORRIENTES AERO	Corrientes	0,2
DON TORCUATO AERO	Buenos Aires Provincia	-2,7
EL CALAFATE AERO	Santa Cruz	-15,1
EL PALOMAR AERO	Buenos Aires Provincia	-4,5
ESQUEL AERO	Chubut	-13,7
EZEIZA AERO	Buenos Aires Provincia	-3,5
FAMAILLA INTA	Tucumán	-1,7

*TMND: temperatura mínima exterior para condiciones de invierno en grados Celsius

Estación

Provincia

TMND (°C)

Nuevo Guardar Eliminar Volver

Figura 10: Pantalla de estaciones meteorológicas.

En el formulario anterior el usuario puede agregar, eliminar, modificar y consultar estaciones meteorológicas.

Los atributos o datos de cada estación son:

- Estación: el nombre que se le asigna a la estación meteorológica.
- Provincia: la provincia o estado a la que pertenece la estación.
- TMND (°C): temperatura mínima exterior para condiciones de invierno en grados Celsius.

Inicialmente todos los campos para completar los campos aparecer deshabilitados como se muestra en la figura 11.

Estación

Provincia

TMND (°C)

Nuevo Guardar Eliminar Volver

Figura 11: Campos deshabilitados.

Además, en el extremo inferior derecho aparecen cuatro botones. Los que se presentan en color azul son los únicos que están habilitados en el momento en el que se accede a este formulario.

- Nuevo: habilita los campos para que el usuario pueda completar la información requerida para registrar una nueva estación.
- Guardar: para registrar la estación meteorológica. Previamente se validará que los datos ingresados cumplan con los formatos. Por ejemplo, el atributo TMND debe ser numérico.
- Eliminar: para eliminar una estación meteorológica de la base de datos.
- Volver: permite volver a la pantalla principal.

Si el usuario hace un clic en alguna fila de la tabla, todos los botones se habilitarán. Además el botón **Guardar** es reemplazado por el botón **Editar** (Ver figura 12).

EL PALOMAR AERO	Buenos Aires Provincia	-4,5
ESQUEL AERO	Chubut	-13,7
EZEIZA AERO	Buenos Aires Provincia	-3,5
FAMAILIA INTA	Tucumán	-1,7

*TMND: temperatura mínima exterior para condiciones de invierno en grados Celsius

Estación ESQUEL AERO

Provincia Chubut

TMND (°C) -13,7

Nuevo Editar Eliminar Volver

Figura 12: Opciones habilitadas.

Cabe destacar que el usuario solo podrá editar o eliminar registros que hayan sido ingresados previamente por él y que no pertenezcan a la Norma IRAM correspondiente. Por ejemplo, si el

usuario intentase editar una estación que no haya ingresada, aparecerá un mensaje de error como se muestra en la figura 13.

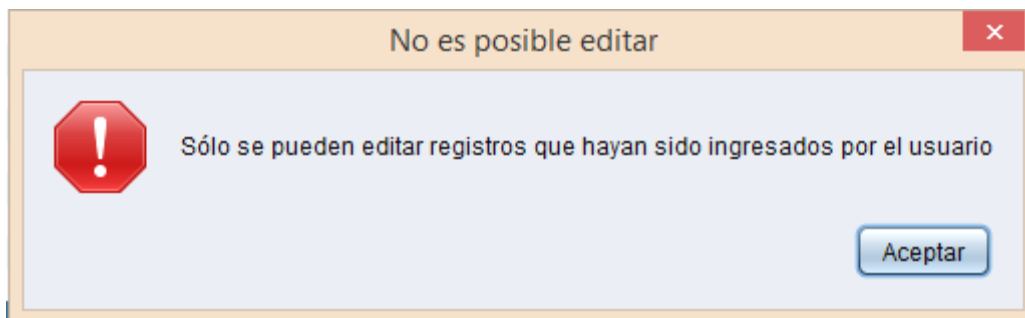


Figura 13: Mensaje de error de edición.

Lo mismo ocurriría si el usuario intentase eliminar un registro que pertenezca a la Norma IRAM.

Cuando el usuario ingresa un nuevo registro y lo guarda, las funciones para eliminar y editar estarán habilitadas. Además, a la derecha del nombre de la estación aparecerá el texto *-ingresado por el usuario* como se muestra en la figura 14.

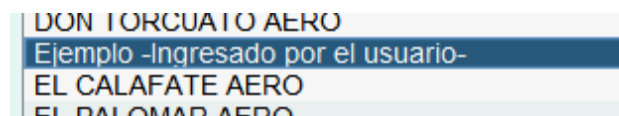


Figura 14: Estación meteorológica ingresada por el usuario.

Si el usuario elimina o actualiza un registro, el sistema notificará el éxito o fracaso de la operación, como se muestra en la figura 15.

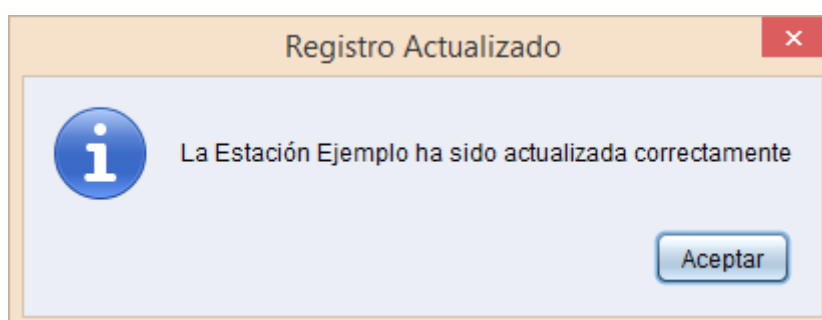


Figura 15: Estación meteorológica actualizada correctamente.

Si el usuario hace clic en el botón para eliminar, el sistema previamente enviará un mensaje de confirmación como el de la figura 16.

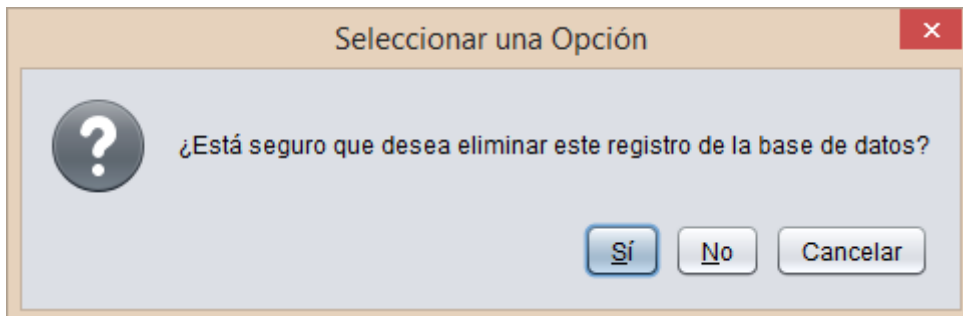


Figura 16: Mensaje de confirmación de eliminación.

Los demás formularios (Materiales Opacos, Materiales No Opacos, etc.) tienen la misma funcionalidad que se ha descrito en esta sección.

Pantalla Materiales No Opacos

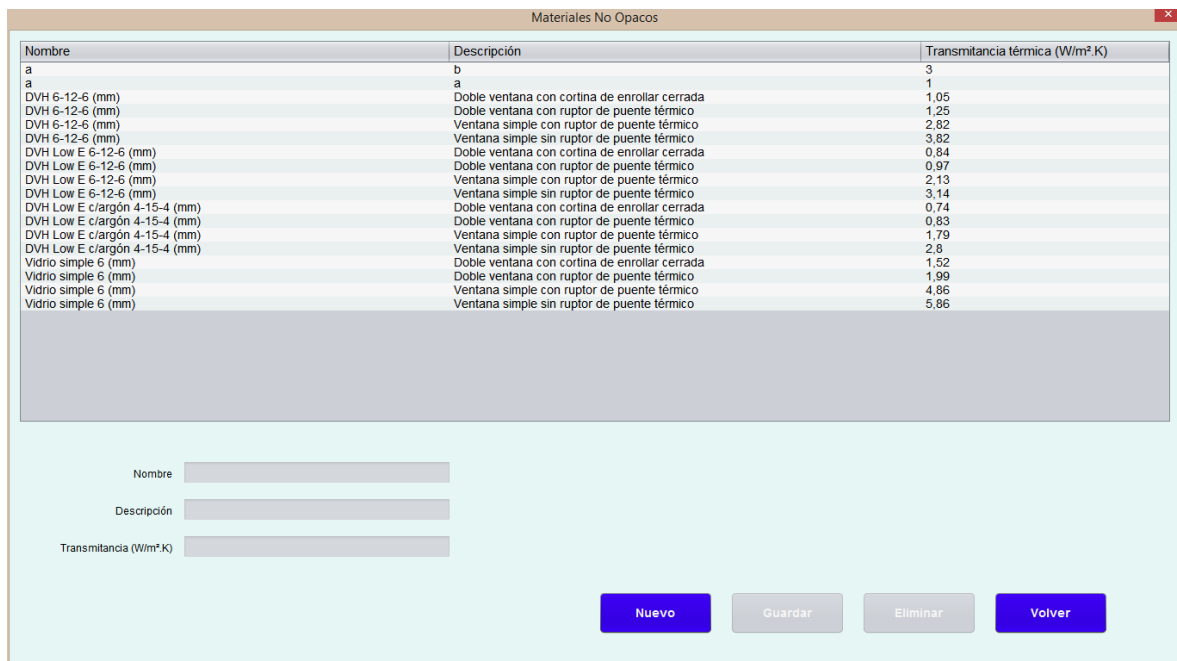


Figura 17: Pantalla de materiales no opacos.

Los materiales no opacos hacen referencia a las ventanas con sus respectivos marcos y a las puertas.

Los atributos de cada Material No Opaco son:

- Nombre: el nombre para la ventana o puerta.
- Descripción: característica del material no opaco.
- Transmitancia (W/m²K): transmitancia térmica en Watt por metro cuadrado Kelvin.

Pantalla Materiales Opacos

Nombre	Densidad (Kg/m ³)	Conductividad térmica (W/m.K)
1 11 1 2 -Ingresado por el usuario-	134	1
111 2	11	2
1234 -Ingresado por el usuario-	456.67	67.87
Abedul perpendicular a las fibras	680	0.13
Acero de construcción	7800	58
Acero inoxidable	9000	20.9
Acero inoxidable	8100	14.5
Alerce perpendicular a las fibras	600	0.14
Aluminio	2700	204
Arce paralelo a las fibras	700	0.42
Arce perpendicular a las fibras	No disponible	0.16
Arcilla	1200	0.37
Arena 2% humedad	1300 a 1500	0.58
Arena de mar 10% humedad	1300	1.24
Arena de mar 20% humedad	1300 a 1500	1.75
Arena de mar saturada	1300 a 1500	2.44
Arena de río 10% humedad	1300 a 1500	0.93
Arena de río 20% humedad	1300 a 1500	1.33
Arena de río saturada	1300 a 1500	1.88
Arenisca	2400	2.1
Arenisca	2200	1.4
Asfalto (espesor mínimo 7 mm)	2000	0.7
Baldosa cerámicas	No disponible	0.7
Baldosa de corcho	530	0.08
Baldosa de hormigón	2100	1.15
Baldosa de plástico	1000	0.51

Figura 18: Pantalla de materiales opacos.

Los atributos de cada Material Opaco son:

- Nombre: el nombre del material opaco.
- Densidad (Kg/m³): densidad del material opaco en kilogramo por metro cúbico.
- Conductividad térmica (W/mK): conductividad térmica del material opaco en Watt por metro Kelvin.

Pantalla Mampostería

Nombre	Espesor (cm)	Altura (cm)	Largo (cm)	Resistencia térmica (m ² .KW)
112	23,33	12,33	4,45	3
Hormigón (densidad = 1400)	19	20	40	0,37
Hormigón (densidad = 1400)	19	20	40	0,33
Hormigón (densidad = 1460)	19,5	19,5	39,5	0,31
Hormigón (densidad = 1750)	19	19	39	0,22
Hormigón (densidad = 1766)	19	19	39	0,21
Hormigón (densidad = 1887)	19	19	37,3	0,45
Hormigón (densidad = 1900)	19,5	19,5	39	0,19
Hormigón (densidad = 1900)	20	20	40	0,2
Hormigón (densidad = 2200)	19	19	39	0,43
Hormigón (densidad = 2200)	14	19	39	0,4
Hormigón (densidad = 2223)	10	19	39	0,17
Hormigón (densidad = 2400)	19	19	39	0,38
Hormigón con agregado volcánico (densidad = 1300)	12	19	39	0,42
Hormigón con agregado volcánico (densidad = 1500)	16	15	40	0,41
Hormigón con agregado volcánico (densidad = 1600)	18,5	20	40	0,47
Hormigón con enrejado de cartón (densidad = 1750)	19	19	39	0,41
Hormigón con una división de cartón con una película de aluminio en a...	19	19	39	0,47
Hormigón de arcilla expandida (densidad = 1034)	29,5	19	39	0,38
Hormigón de arcilla expandida (densidad = 1034)	14,2	19	39	0,31
Hormigón de arcilla expandida (densidad = 1034)	9,2	19	39	0,27
Hormigón de arcilla expandida (densidad = 1034)	6,6	19	39	0,23
Hormigón liviano (densidad = 1290)	17,4	64	75	0,4

Nombre	<input type="text"/>
Espesor (cm)	<input type="text"/>
Altura (cm)	<input type="text"/>
Largo (cm)	<input type="text"/>
Resistencia térmica (m ² .KW)	<input type="text"/>

Figura 19: Pantalla de mamposterías.

Los atributos de cada Mampostería son:

- Nombre: nombre de la mampostería.
- Espesor (m): espesor del material en metros.
- Altura (m): altura del material en metros.
- Largo (m): largo del material en metros.
- Resistencia térmica (m²K/W): resistencia térmica del material.

Pantalla Proyectos

Nombre	Provincia	Localidad	Dirección	Estación	TMND (°C)
1 Experimento	Chaco	Chaco	Jujuy 11	LAS BRENAS INTA	-2.0
Arelaquiuen	Buenos Aires Provincia		43	EL PALOMAR AERO	-4.5
Centro atómico Bariloche	Río Negro	S. C. de Bariloche	Av. Bustillo 9500	BARILOCHE AERO	-11.4
Ejemplo	Río Negro	Bariloche	Belgrano 34	BARILOCHE AERO	-11.4
Ejemplo Proyecto	Río Negro	S. C. Bariloche	Belgrano 32	BARILOCHE AERO	-11.4
Exos	Buenos Aires Ciudad	Capital federal	Belgrano 443	AEROPARQUE BUENOS AI...	1.7
Experimento 1	Córdoba	Las islas	Las gaviotas 832	CORDOBA AERO	-4.3
Experimento 2	Chubut	Cau cau	Las golondrinas 82	PASO DE INDIOS	-15.0
Prueba Cuadrado	Río Negro	S. C. Bariloche	xxxxxx 123	BARILOCHE AERO	-11.4
Zuñis	Catamarca	Catamarca	Los Nogales 43	CATAMARCA AERO	-3.2

Nombre

Provincia

Localidad


Dirección

Estación

TMND ° C:

Observaciones

*TMND: temperatura mínima exterior para condiciones de invierno



Seleccionar Imagen (Opcional)

Nuevo
Editar
Guardar
Duplicar
Eliminar
Estructura
Etiquetar
Volver

Figura 20: Pantalla de proyectos edilicios.

Los atributos a completar de cada Proyecto son:

- Nombre: nombre del proyecto
- Provincia: consiste en una lista desplegable que contiene todas las provincias de la base de datos.
- Localidad: localidad correspondiente a la provincia seleccionada.
- Dirección: domicilio correspondiente a la localidad ingresada.
- Estación: consiste en una lista desplegable que contiene todas las estaciones meteorológicas de la base de datos.
- Observaciones: es un campo opcional para que el usuario pueda ingresar información adicional sobre el proyecto.

Además el sistema permite el ingreso de una imagen en los formatos PNG, JPG o JPEG para identificar al proyecto edilicio, como se muestra en las figuras 21 y 22.



Figura 21: Botón para cargar una imagen de proyecto.

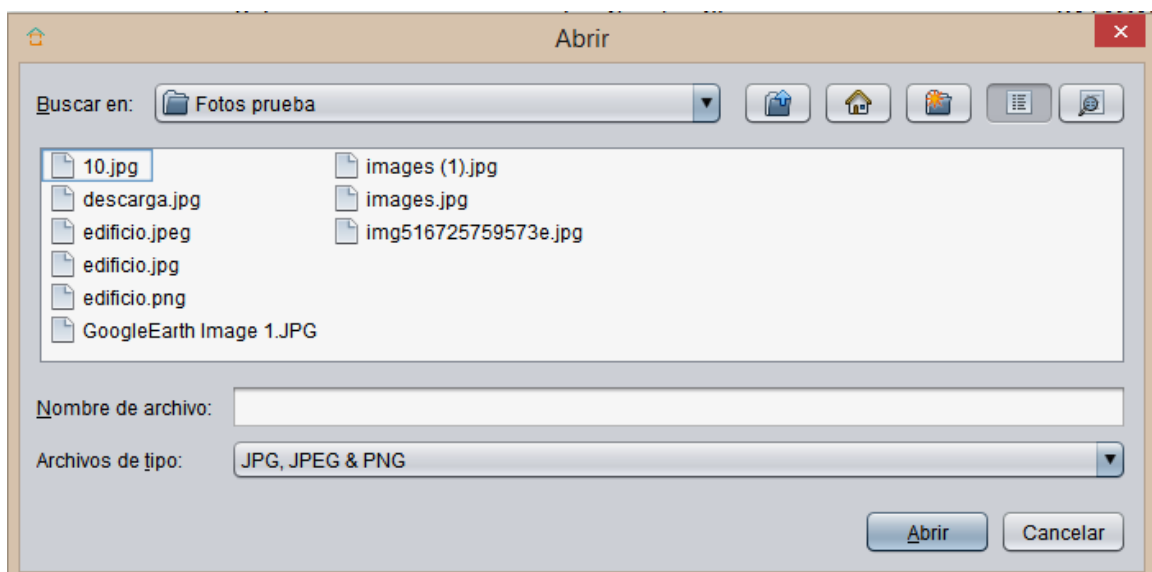


Figura 22: Selector de archivos de imagen para el proyecto seleccionado.

En la pantalla de Proyectos también se cuenta con tres botones nuevos:

Duplicar: esta opción crea una copia exacta del proyecto seleccionado. Esta funcionalidad tiene la gran ventaja de que, además de copiar el proyecto, también duplica todas las estructuras y

detalles que contiene el mismo. Por ejemplo, si tuviésemos un proyecto compuesto por ocho muros conformados por distintas capas de materiales con dos techos diferenciados, y por el otro lado necesitamos ingresar un proyecto muy parecido, en vez de tener que volver a cargar un proyecto similar, esta opción permite duplicarlo y hacer las modificaciones necesarias.

Estructura: la opción desplegará una nueva ventana para definir la estructura edilicia con su respectivo detalle.

Etiquetar: una vez definida la estructura, esta opción permite hacer el cálculo correspondiente a la Norma IRAM 11900:2010.

Pantalla Definir Estructura

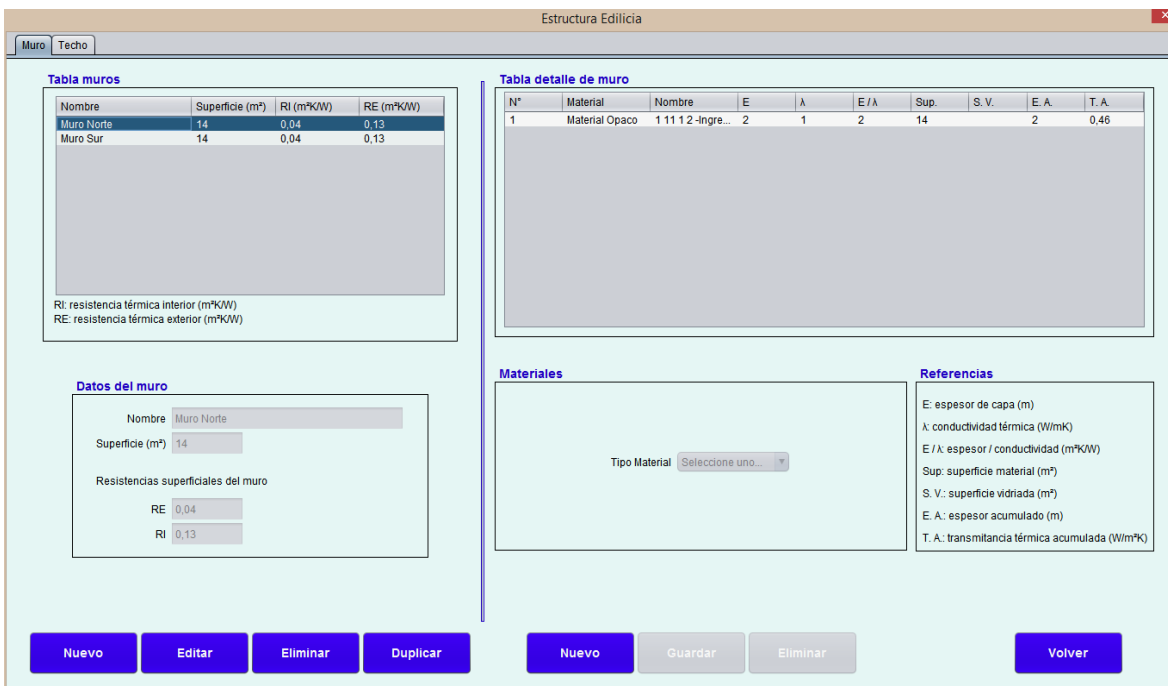


Figura 23: Pantalla para definir una estructura edilicia.

En el extremo superior de la figura 23 se puede visualizar un panel con dos solapas: Muro y Techo. Como es de esperar, en el panel de Muros se gestiona la información correspondiente a las paredes y en el otro panel el de los techos. Visualmente ambos son muy parecidos, sólo varían algunos aspectos.

A continuación se explicará cómo utilizar estas pantallas con la pestaña muros. Para la pantalla de los techos el funcionamiento es el mismo.

La pantalla de Estructura Edilicia se puede dividir en dos grandes sectores:

Del lado izquierdo, el usuario puede registrar, eliminar o modificar muros. Los campos requeridos por el sistema son:

- Nombre: nombre correspondiente al muro.
- Superficie (m²): área del muro en metros cuadrados.
- Resistencia térmica exterior (m²K/W): resistencia térmica exterior del muro en metros cuadrados por Kelvin sobre Watt.
- Resistencia térmica interior (m²K/W): resistencia térmica interior del muro en metros cuadrados por Kelvin sobre Watt.

En la figura 24 se muestra una ampliación del lado izquierdo de la pantalla con la información descripta. A medida que los datos son registrados, estos se actualizan en la "Tabla muros".

The screenshot shows a software interface for defining wall structures. At the top, there are two tabs: 'Muro' (selected) and 'Techo'. Below the tabs is a section titled 'Tabla muros' containing a table with the following data:

Nombre	Superficie (m ²)	RI (m ² K/W)	RE (m ² K/W)
Muro Este	20	0,04	0,13
Muro Norte	14	0,04	0,13
Muro Oeste	20	0,04	0,13
Muro Sur 1	10	0,04	0,13
Muro Sur 2	4	0,04	0,13

Below the table, there is a legend: RI: resistencia térmica interior (m²K/W) and RE: resistencia térmica exterior (m²K/W). Underneath is a section titled 'Datos del muro' with input fields for 'Nombre', 'Superficie (m²)', 'RE' (with a value of 0.04), and 'RI' (with a value of 0.13). At the bottom of the interface are four buttons: 'Nuevo' (highlighted in blue), 'Guardar', 'Eliminar', and 'Duplicar'.

Figura 24: Sector izquierdo de la pantalla Definir Estructura.

De esta forma el usuario puede crear una estructura de cualquier geometría (rectangular, cuadrada, triangular, con forma de L, etc.) lo que desee. En el ejemplo mostrado en la pantalla anterior se plantea una estructura rectangular. Además también se pueden modificar las resistencias térmicas, que por defecto, aparecen las que corresponden a muros horizontales según Norma IRAM 11601, pero que como es sabido, estas dependerán de varios factores.

Otra situación que se puede presentar es que una fracción de la superficie de un mismo muro esté compuesta por ciertos materiales y el resto del muro por otros como se muestra en la figura 25.

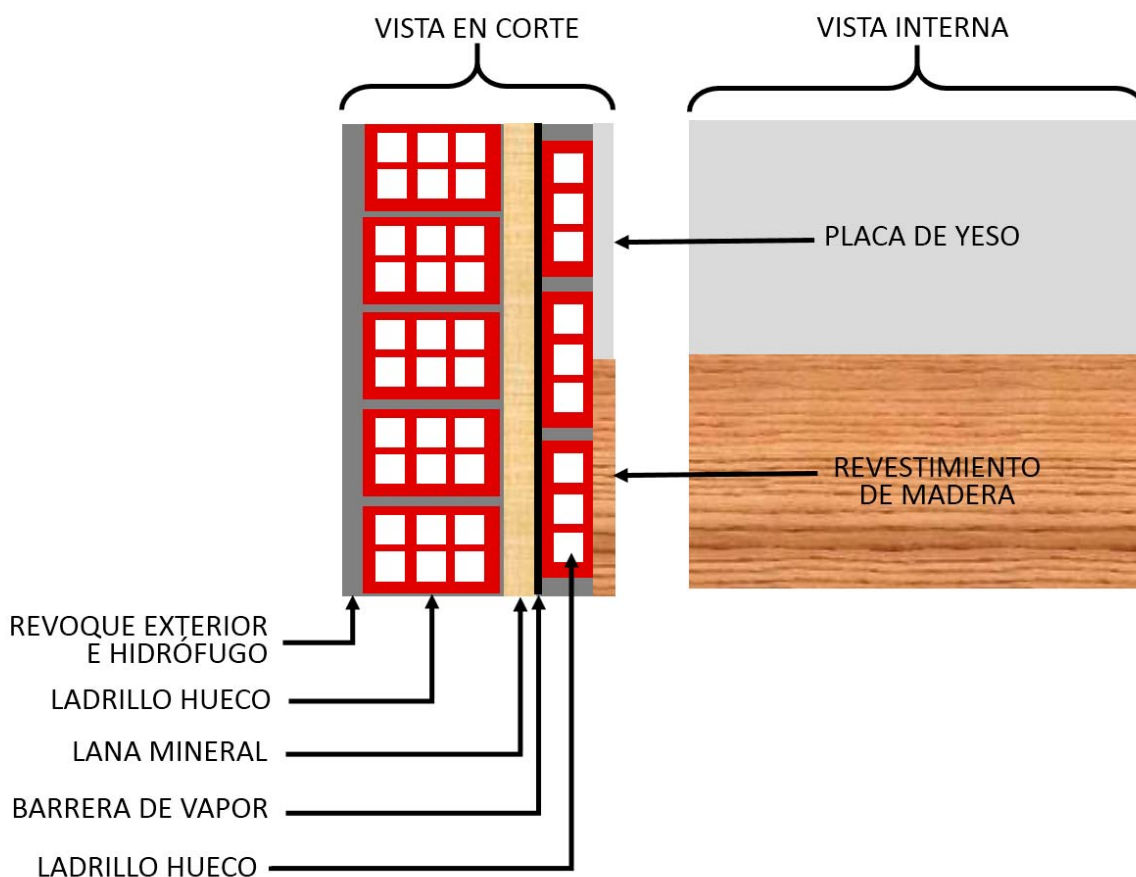


Figura 25: Muro compuesto por capas de distintos materiales.

Este tipo de situación está contemplado por el sistema, solo se debe hacer una copia de la estructura y luego realizar las modificaciones necesarias. En la Tabla muros de la figura 24, por ejemplo, se puede observar que hay dos estructuras "Muro Sur", una de 10 metros cuadrados y la otra de 4, sumando 14 el total para el mismo muro.

Notar que al igual que en el formulario Proyectos, aquí también tenemos un botón para duplicar la estructura. Como podremos apreciar más adelante, a cada muro se le deberá armar o construir el detalle de su estructura, es decir, del lado izquierdo de la pantalla creamos un muro y del lado derecho se define de qué materiales está compuesto el mismo. Con el botón duplicar, podemos hacer una copia exacta del muro incluyendo todo el detalle que se haya ingresado.

En la figura 26 se muestra una ampliación del lado derecho de la pantalla Estructura.

Tabla detalle de muro

N°	Material	Nombre	E	λ	E / λ	Sup.	S. V.	E. A.	T. A.
1	Material No Op...	DVH Low E 6-1...	0				4		
2	Material Opaco	Abedul perpen...	0,1	0,13	0,77	10		0,1	1,06
3	Material Opaco	Enlucido de ye...	0,03	0,49	0,06	10		0,13	1
4	Mampostería	Hormigón (den...	19,5			10		19,63	0,76

Materiales

Tipo Material

Referencias

E: espesor de capa (m)
 λ : conductividad térmica (W/mK)
 E / λ : espesor / conductividad (m²K/W)
 Sup: superficie material (m²)
 S. V.: superficie vidriada (m²)
 E. A.: espesor acumulado (m)
 T. A.: transmitancia térmica acumulada (W/m²K)

Nuevo
Guardar
Eliminar
Volver

Figura 26: Sector derecho de la pantalla Definir Estructura.

Como se anticipó anteriormente, aquí definimos los materiales (opacos, no opacos y mamposterías) del muro seleccionado a partir de la base de datos. A medida que se ingresan los materiales, en la Tabla de detalle de muro se puede visualizar información: el espesor del

material, la conductividad, la superficie del material, el espesor acumulado y la transmitancia térmica acumulada.

Materiales opacos y forjados de techos

Al tener seleccionada la pestaña Techo, además de poder ingresar materiales Opacos, también se pueden ingresar forjados como se muestra en la siguiente figura:

The screenshot shows a software interface with two main panels: 'Materiales' on the left and 'Referencias' on the right. In the 'Materiales' panel, there is a label 'Tipo Material' followed by a dropdown menu. The dropdown menu is open, showing three options: 'Seleccione uno...' (twice) and 'Materiales Opacos y Forjados' (highlighted in blue), and 'Material No Opaco'. The 'Referencias' panel contains a list of abbreviations and their units: E: espesor de capa (m), λ : conductividad térmica (W/m), E / λ : espesor / conductividad, Sup: superficie material (m²), S. V.: superficie vidriada (m²), E. A.: espesor acumulado (m), T. A.: transmitancia térmica a. Below the panels, there is a note: '* Para mayor información sobre el uso de forjados en techos consulte el Manual de Usuario'. At the bottom, there are four buttons: 'Cancelar', 'Guardar', 'Eliminar', and a partially visible 'Ver' button.

Figura 27: Materiales opacos y forjados.

El comportamiento en este caso es diferente al de los otros materiales. Cuando se selecciona un forjado, solo se puede seleccionar una densidad (cuyo valor debe ser cero). Este valor no será real pero hará que automáticamente aparezca un espesor no editable de este material. Para tener mayor comprensión sobre el uso de forjados se recomienda ver la sección Forjados Cerámicos de la Norma IRAM11601 en donde se cuentan con ilustraciones de los distintos tipos de forjados disponibles y de sus transmitancias térmicas. Los valores de transmitancia térmica que utiliza el programa son los correspondientes a invierno.

Materiales

Tipo Material Materiales Opacos y Forjados

Nombre Forjado T1, h=12, 50<L<=60 (cm)

Densidad (Kg/m³) 0

Espesor (m) 0,12

* Para mayor información sobre el uso de forjados en techos consulte el Manual de Usuario

Cancelar
Guardar
Eliminar

Referencia

E: espes

λ: condu

E/λ: esp

Sup: sup

S. V.: sup

E. A.: esp

T. A.: tran

Figura 28: Detalle de materiales y forjados.

Pantalla Etiquetar

Proyecto seleccionado: Edificio Vibraciones

Nombre	TM	Material	STE	STM	SV	RIE	EM	λ	E/λ	KiA	KiMNO	Ti	Ti* Si
Muro 4	Mampostería	Lad. y bloques cer. (...)	20.0	15.0		0.1629...	0.18			1.7452		5.6719	85.0785
Muro 4	Mampostería	Lad. y bloques cer. (...)	20.0	15.0		0.1629...	0.12			1.0718		3.4834	52.2508
Muro 4	Material No Opaco	DVH 6-12-S (mm)	20.0		5.0	0.1629...	0				1.25	4.0625	20.3125
Muro 4	Material Opaco	Revoque Interior -In...	20.0	15.0		0.1629...	0.02	1.16	0.0172	1.0524		3.4202	51.3028
Muro 4	Material Opaco	Azotado Hidrófugo -L...	20.0	15.0		0.1629...	0.005	1.13	0.0044	1.0475		3.4043	51.065
Muro 4	Material Opaco	Cámara de aire -Ing...	20.0	15.0		0.1629...	0.07	0.583	0.1201	0.9305		3.024	45.36
Muro 4	Material Opaco	Revoque Exterior -In...	20.0	15.0		0.1629...	0.02	1.16	0.0172	0.9158		2.9763	44.6438
Muro 5	Mampostería	Lad. y bloques cer. (...)	30.0	26.0		0.1629...	0.18			1.7452		5.6719	147.4695
Muro 5	Mampostería	Lad. y bloques cer. (...)	30.0	26.0		0.1629...	0.12			1.0718		3.4834	90.5681
Muro 5	Material No Opaco	Vidrio simple 6 (mm)	30.0		4.0	0.1629...	0				5.86	19.045	76.18
Muro 5	Material Opaco	Revoque Interior -In...	30.0	26.0		0.1629...	0.02	1.16	0.0172	1.0524		3.4202	88.9248
Muro 5	Material Opaco	Azotado Hidrófugo -L...	30.0	26.0		0.1629...	0.005	1.13	0.0044	1.0475		3.4043	88.5126
Muro 5	Material Opaco	Cámara de aire -Ing...	30.0	26.0		0.1629...	0.07	0.583	0.1201	0.9305		3.024	78.6241
Muro 5	Material Opaco	Revoque Exterior -In...	30.0	26.0		0.1629...	0.02	1.16	0.0172	0.9158		2.9763	77.3827
Muro 3	Mampostería	Lad. y bloques cer. (...)	20.0	20.0		0.1629...	0.18			1.7452		5.6719	113.438
Muro 3	Mampostería	Lad. y bloques cer. (...)	20.0	20.0		0.1629...	0.12			1.0718		3.4834	69.6677
Muro 3	Material Opaco	Revoque Interior -In...	20.0	20.0		0.1629...	0.02	1.16	0.0172	1.0524		3.4202	68.4037
Muro 3	Material Opaco	Azotado Hidrófugo -L...	20.0	20.0		0.1629...	0.005	1.13	0.0044	1.0475		3.4043	68.0866
Muro 3	Material Opaco	Cámara de aire -Ing...	20.0	20.0		0.1629...	0.07	0.583	0.1201	0.9305		3.024	60.48
Muro 3	Material Opaco	Revoque Exterior -In...	20.0	20.0		0.1629...	0.02	1.16	0.0172	0.9158		2.9763	59.5251

Ti * Si (W/mK): 585,6322

Superficie Envolvente (m²): 210

Tm (°C): 2,7887

K'm (W/m²K): 0,6501

Etiqueta: E

* K' m: transmitancia térmica media ponderada

Clases de eficiencia energética	Condición
A	$r_m \leq 1 \text{ }^\circ\text{C}$
B	$1 \text{ }^\circ\text{C} < r_m \leq 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$
C	$1,5 \text{ }^\circ\text{C} < r_m \leq 2 \text{ }^\circ\text{C}$
D	$2 \text{ }^\circ\text{C} < r_m \leq 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$
E	$2,5 \text{ }^\circ\text{C} < r_m \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$
F	$3 \text{ }^\circ\text{C} < r_m \leq 3,5 \text{ }^\circ\text{C}$
G	$3,5 \text{ }^\circ\text{C} < r_m \leq 4 \text{ }^\circ\text{C}$
H	$r_m > 4 \text{ }^\circ\text{C}$

Referencias

TM: tipo de material

STE: superficie total de la estructura (m²)

STM: superficie total del material (m²)

SV: superficie vidriada (m²)

RIE: resistencia interior y exterior estructural (m²K/W)

EM: espesor del material (m)

λ: conductividad del material (W/mK)

E/λ: espesor / conductividad (m²K/W)

KiA: transmitancia térmica acumulada estructural (W/m²K)

KiMNO: transmitancia térmica de material no opacos (W/m²K)

Ti: 0,13 * Ki * Δt (W/m²K)

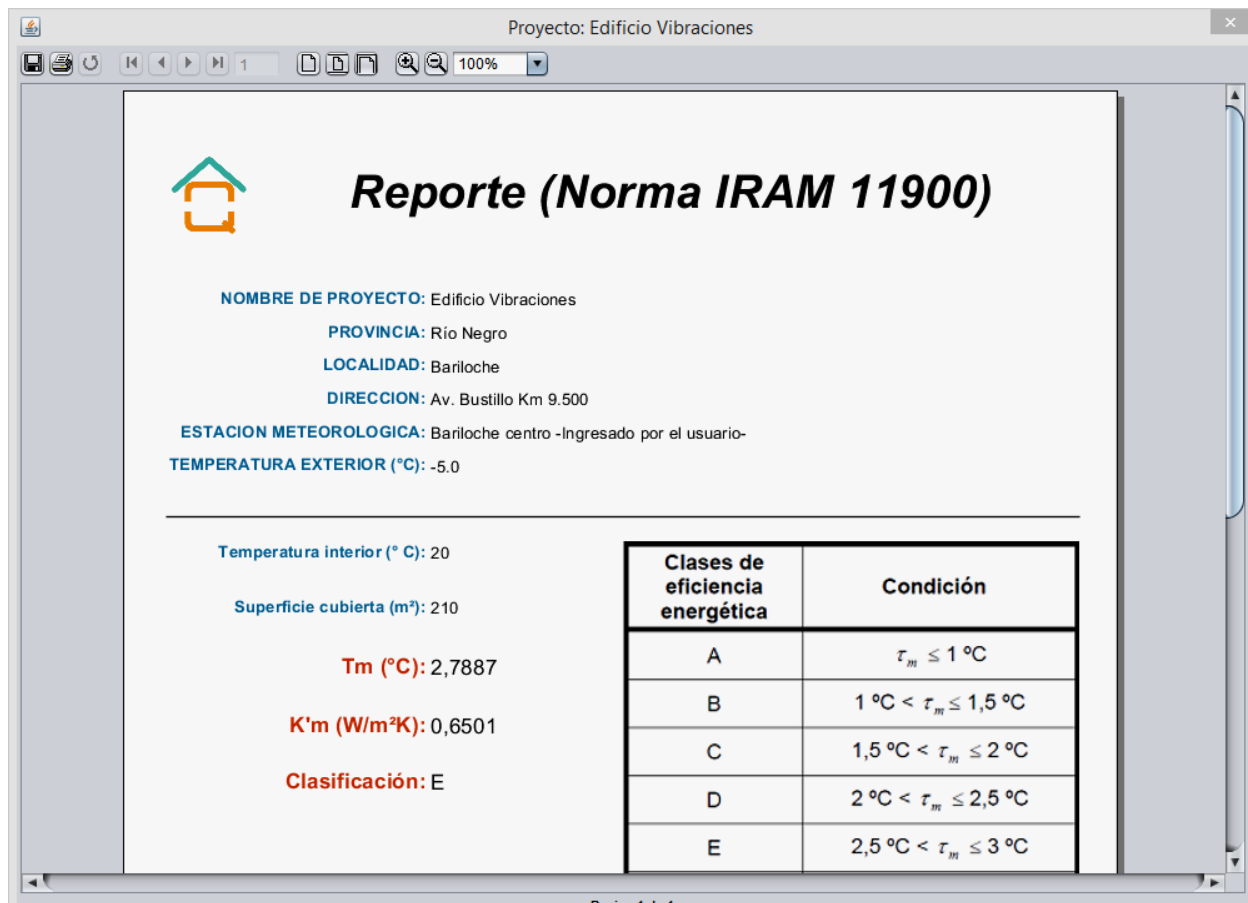
Ti * Si: 0,13 * Ki * Δt * superficie de componente (W/mK)

Reporte
Volver

Figura 29: Pantalla para etiquetar según Norma IRAM 11900:2010 en construcción.

La opción de la pantalla de la figura 29 etiqueta el proyecto seleccionado de acuerdo a la Norma IRAM 11900:2010. Además se muestra información detallada y cálculos parciales para hacer un seguimiento de los resultados.

Al hacer clic en el botón **Reporte** se desplegará un nuevo formulario con información básica del proyecto. Esta información se puede imprimir y/o guardar en distintos formatos como se muestra en la figura 30:



Proyecto: Edificio Vibraciones

Reporte (Norma IRAM 11900)

NOMBRE DE PROYECTO: Edificio Vibraciones
PROVINCIA: Río Negro
LOCALIDAD: Bariloche
DIRECCION: Av. Bustillo Km 9.500
ESTACION METEOROLOGICA: Bariloche centro -Ingresado por el usuario-
TEMPERATURA EXTERIOR (°C): -5,0

Temperatura interior (° C): 20
Superficie cubierta (m²): 210

T_m (°C): 2,7887
K'm (W/m²K): 0,6501
Clasificación: E

Clases de eficiencia energética	Condición
A	$\tau_m \leq 1 \text{ °C}$
B	$1 \text{ °C} < \tau_m \leq 1,5 \text{ °C}$
C	$1,5 \text{ °C} < \tau_m \leq 2 \text{ °C}$
D	$2 \text{ °C} < \tau_m \leq 2,5 \text{ °C}$
E	$2,5 \text{ °C} < \tau_m \leq 3 \text{ °C}$

Página 1 de 1

Figura 30: Reporte.

Conclusiones

El programa informático presentado está basada en la Norma IRAM 11900:2010, igualmente existe la posibilidad de que en un futuro próximo abarque otras normas de Argentina, de otros países o que abarque otras funcionalidades distintas.

En un principio, se debió destinar gran cantidad de tiempo en el estudio del funcionamiento de ciertas herramientas y en el aprendizaje de las normas, pero todo este esfuerzo hace que a futuro se puedan reutilizar los métodos y herramientas aprendidas para mejorar productos actuales, o para crear proyectos nuevos reduciendo los tiempos de desarrollo e implementación.

El proyecto comenzó en primera instancia, siendo un sistema con fines educativos pero con la colaboración de técnicos y profesionales de distintas disciplinas, se puede pensar en hacer desarrollos de sistemas relacionados a la eficiencia energética aprovechando el efecto sinérgico que se generaría con la finalidad de crear un producto profesional de calidad.

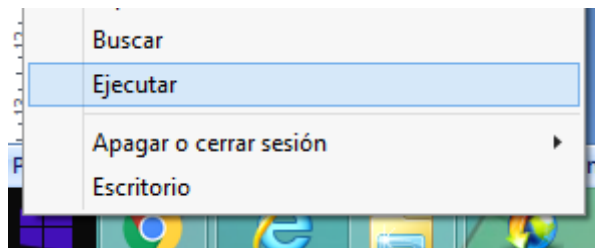
Anexo

Instalación o actualización del lenguaje de programación Java

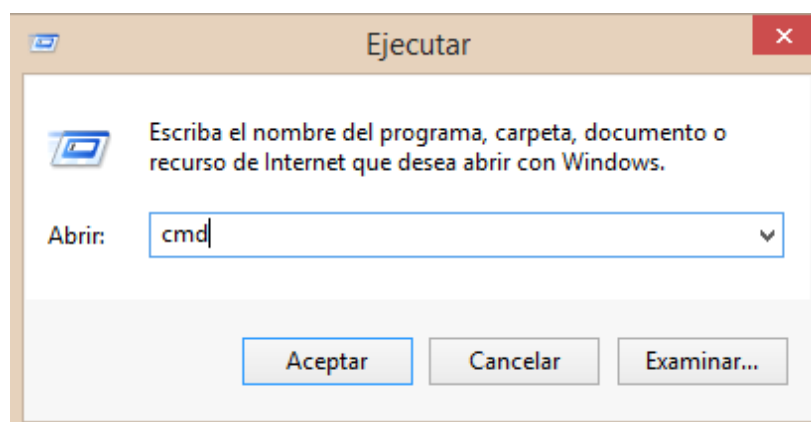
Para poder ejecutar el programa Qalcular es necesario tener instalada la versión 1.8.0 (o superior) de la máquina virtual Java.

Para saber si la computadora tiene instalado Java y verificar su versión en Windows, siga el siguiente procedimiento:

- 1) Hacer clic en **Inicio** y seleccionar la opción **Ejecutar** o pulsar la tecla de **Windows** (⊞) + **R**:



- 2) Escribir el comando **cmd** y pulsar la tecla **enter**:



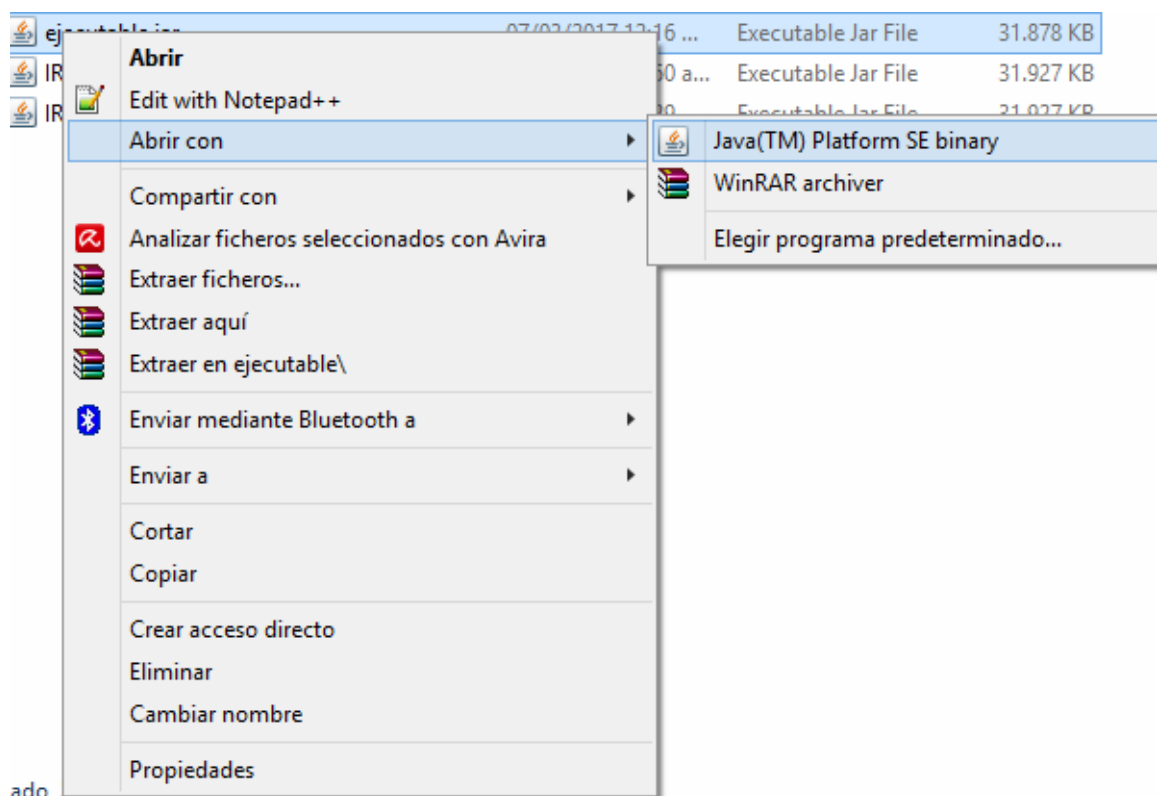
- 3) Se abrirá la ventana de comandos. Escribir **java -version** y pulsar la tecla **enter**.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

C:\Users\Pacho\Desktop>java -version
java version "1.8.0_111"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0_111-b14)
Java HotSpot(TM) Client VM (build 25.111-b14, mixed mode)
```

Como se observa en la imagen anterior, la versión de Java instalada es la 1.8.0_111. Si no aparece una versión o si el comando no es reconocido por el sistema aparecerá un mensaje de error. Esto significa que la máquina virtual de Java no se encuentra instalada. Se puede instalar o actualizar gratuitamente desde el sitio web: <https://www.java.com/es/download/> .

Si es la primera vez que se instala Java en la computadora es posible que las extensiones .jar sean reconocidas por defecto por programas que sirven para descomprimir archivos como ocurre en el caso del WinRAR. De ser este el caso, se debe hacer un clic derecho sobre el archivo **ejecutable.jar** del programa Calcular, y seleccionar las opciones **abrir con -> elegir programa predeterminado -> Java (TM) Platform SE binary**.



Una vez realizado este procedimiento se ejecutará el programa Calcular mostrando la pantalla principal del mismo.

Desde hace varios años, diversos países han reorientando sus políticas energéticas y sus legislaciones hacia un uso racional y eficiente de la energía. En Argentina, la Norma IRAM 11900 permite clasificar la eficiencia energética de calefacción de los edificios, previendo que las edificaciones cuenten con una etiqueta normalizada.

El presente informe describe el análisis y desarrollo del programa informático para la aplicación de dicha Norma, desarrollado en el Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable en un proyecto de colaboración entre la Comisión Nacional de Energía Atómica y la Universidad Tecnológica Nacional. El mismo, es de fácil utilización y tiene la posibilidad de uso, tanto en el ámbito educativo como en el profesional.

Al contar con bases de datos con valores de estructura especificados en las distintas normas IRAM y datos climáticos de las diferentes zonas bioclimáticas de Argentina, sin duda resulta de gran utilidad para nuestro país.

INSTITUTO DE ENERGÍA Y DESARROLLO SUSTENTABLE
Comisión Nacional de Energía Atómica

SEDE CENTRAL	CENTRO ATÓMICO BARILOCHE
Av. del Libertador 8250	C.C. 439 - 8400 Bariloche
1429 - C. A. de Buenos Aires	Pcia. de Río Negro
Tel.: 011 4704 1485	Tel.: 0294 444 5221

www.cab.cnea.gov.ar/ieds
ieds@cnea.gov.ar

DISEÑO DE TAPA E INTERIOR: Lic. Stella Maris Spurio