

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA



# GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN. CONTROL DE ACCESOS

MASTER PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES  
TRABAJO FINAL DE MASTER 2016

AUTORA: ARANTXA MORA PEREZ  
TUTORES: ISIDRO IBARRA BERROCAL  
LOLA OJADOS GONZALEZ

## AGRADECIMIENTOS

Este Trabajo Final de Master ha sido posible gracias al apoyo y ayuda de muchas personas es por eso que quiero aprovechar estas líneas para darles mi agradecimiento.

En primer lugar he de agradecer a mi familia su apoyo incondicional, tanto en los buenos como en los malos momentos, motivación y cariño.

A todos y cada uno de mis profesores de este master, que sin duda alguna me han hecho crecer intelectualmente. Y en especial a Isidro, por la dedicación, su ayuda y consejos.

A Álvaro y Gustavo por haberme ayudado en la instalación del control de accesos y haberme ayudado cada vez que lo he necesitado.

# ÍNDICE

<b>1. Resumen</b> .....	1
<b>2. Introducción</b> .....	3
<b>2.1 Definición y tipos de puertas</b> .....	3
<b>2.2 Control de accesos</b> .....	10
<b>2.3 Componentes de un sistema de control de accesos</b> .....	14
<b>2.4 Sistemas electrónicos de identificación</b> .....	15
<b>2.4.1 Lectores Biométricos</b> .....	16
<b>2.4.2 Lectura de tarjetas de banda magnéticas</b> .....	24
<b>2.4.3 Lectura de tarjetas con código de barras u ópticas</b> .....	25
<b>2.4.4 Acceso mediante clave</b> .....	25
<b>2.4.5 Acceso por proximidad</b> .....	26
<b>2.4.6 Sistemas combinados</b> .....	27
<b>2.5 Protección de datos</b> .....	28
<b>2.6 Conceptos básicos de fiabilidad</b> .....	30
<b>3. Objetivos</b> .....	32
<b>4. Materiales y métodos</b> .....	33
<b>4.1 Materiales</b> .....	33
<b>4.2 Métodos</b> .....	38
<b>4.3 Ensayos de fiabilidad</b> .....	39
<b>5. Resultados</b> .....	42
<b>6. Conclusiones</b> .....	46
<b>7. Referencias bibliográficas</b> .....	48
<b>ANEXO 1. Tablas obtenidas en los ensayos.</b> .....	51

# 1. Resumen

Una de las grandes necesidades del ser humano desde tiempos pasados ha sido sentirse protegido. Actualmente el hombre ha encontrado en la tecnología una herramienta capaz de ayudarlo a satisfacer esta necesidad de manera segura y a bajo precio.

Los sistemas de control de accesos son utilizados para permitir o denegar el acceso de personas a una zona delimitada. Estos sistemas se usan en diversos lugares en los que en función del perfil del usuario se le otorga acceso a más o menos áreas y de una u otra manera.

La estructura de este Trabajo Final de Máster es la siguiente, en primer lugar se describe que es una puerta y los tipos de puertas con los que nos podemos encontrar en función del material del que están fabricadas, según la seguridad que se quiere conseguir y según su forma de apertura.

A continuación se profundiza en el tema de este trabajo, el sistema de control de accesos, definiendo así que es un sistema de control de accesos autónomo, online y offline, además de cuáles son los componentes de cada uno. También se hace un breve resumen y descripción de los sistemas electrónicos más importantes que se pueden encontrar a día de hoy en el mercado (biométricos, acceso mediante tarjetas, claves, códigos de barras, etc) y las ventajas y desventajas de cada uno de estos tipos.

En el siguiente apartado se trata la Ley de Protección de Datos y como afecta ésta al control de accesos en función del nivel de protección que se requiere.

Para finalizar el capítulo de introducción, se hace una breve descripción de varios conceptos, tales como fiabilidad, infiabilidad y tasa de fallo.

En el segundo capítulo se mencionan los objetivos planteados a lo largo de este Trabajo Final de Master.

Seguidamente está el capítulo de Materiales y Métodos, en esta parte se ha detallado y explicado con que materiales se ha contado para la instalación de un control de accesos en dos puertas del edificio de I+D+I de la Universidad Politécnica de Cartagena, así como las modificaciones que se han llevado a cabo para la correcta instalación y funcionamiento en dichas puertas.

A continuación en el siguiente capítulo se muestran los resultados obtenidos tras la aplicación del sistema de control de accesos por RFID, así como cuál es la fiabilidad obtenida tras someter a distintos ensayos a las tarjetas y a los dos lectores.

Una vez terminada la descripción de los apartados que conforman el Trabajo Final de Master se presentan las conclusiones sobre los resultados obtenidos en este estudio.

El último apartado del que está formado este TFM es la Bibliografía, en ella se pueden encontrar todos los documentos, libros y páginas web que se han ido consultando para la elaboración del mismo.

## 2. Introducción

### 2.1 Definición y tipos de puertas

Las puertas son elementos imprescindibles en cualquier tipo de construcción a los que no se presta prácticamente atención. Una puerta es una estructura física móvil utilizada para cubrir una abertura en la pared. Normalmente consiste en un elemento sólido móvil que se balancea o desliza dentro de una abertura o marco de una pared. Muchas puertas son configuradas con mecanismos de bloqueo o desbloqueo para dotarlas de seguridad, como por ejemplo candados, cerraduras o añadiéndole un sistema con control de accesos.

Pueden estar hechas de casi cualquier material, sin embargo, el diseño varía de acuerdo al uso que se le dará a la puerta. Las puertas separan diferentes áreas de un edificio de forma estética, por lo tanto hay de todo tipo, permitiendo el paso entre el interior y exterior, y entre habitaciones interiores.

Es muy importante elegir la puerta según la función de la estancia, ya que de esta elección dependerá que se pueda ganar unos cuantos centímetros, mejorar el aislamiento térmico o acústico, o modificar la distribución de la vivienda. Pueden ser todas diferentes, pero han de seguir una línea y mantener elementos comunes para que no desentonen cuando estén todas cerradas.

Las puertas se pueden clasificar según el material que se utilice para su fabricación, según el nivel de seguridad y según su apertura.

Un factor determinante es **el material** de fabricación. La mayoría de las puertas de interior están hechas de madera, y la elección irá en función del diseño y tipo de puerta que se desee. Dentro de este tipo se pueden encontrar puertas lisas o de placas, macizas o huecas. En función del material de fabricación también las hay de vidrio, de aluminio y PVC o de resina.

Por otro lado, también habría que tener en cuenta los tipos de puerta cuya función principal es **la seguridad**. Según este criterio se pueden clasificar en tres tipos de puertas:

- **Puerta blindada:** proporciona seguridad incomparable, está compuesta de madera, aleaciones o metal, siendo la superficie recubierta con una chapa de acero de 2 mm de grosor. Contiene dos planchas de acero en el interior de su estructura con el objetivo de reforzarla. Además, incorpora una cerradura de

seguridad con escudo, tres puntos de cierre y cuatro bisagras antipalanca. Se muestra en la figura 1.



Figura 1. Puerta blindada

- **Puerta de seguridad:** no contiene planchas de acero en el interior de su estructura. Su material base es la madera, el metal o el PVC. La cerradura tiene unos bombillos de seguridad que impide que puedan ser abiertas con ganzúas. Se refuerzan con perfiles colocados en forma vertical y horizontal, siendo altamente resistentes al fuego y al gas. Se muestra en la figura 2.



Figura 2. Puerta de seguridad

- **Puerta acorazada:** se usa para restringir la entrada a áreas con objetos de gran valor. En su interior sostiene tubos de acero y hormigón que se forran con tableros de la madera que se desee. Se muestra en la figura 3.



*Figura 3. Puerta acorazada*

El orden de seguridad que otorgan estas puertas sería de mayor a menor el siguiente: en primer lugar se encuentra la puerta de seguridad, en segundo lugar la puerta blindada y finalmente la puerta acorazada.

Otra forma de clasificar las puertas es en función de su **método de apertura**. En esta clasificación, se puede encontrar los siguientes tipos:

- **Puertas abatibles (estándar y doble):** son las más populares a nivel mundial. Giran en torno a un eje vertical y permiten el movimiento hacia dentro o hacia fuera con un ángulo de hasta 180 grados determinado por sus bisagras instaladas en el marco. Es importante tener en cuenta el lado hacia el cual deben abrir para efectos de comodidad y seguridad.



*Figura 4. Puerta simple*



*Figura 5. Puerta doble*

- **Puerta corredera o “puerta bypass”:** se abre o se cierra de forma horizontal con un movimiento paralelo a una estructura que puede ser aérea cuando el riel cuelga del techo o estructura, volada cuando se mueve con rieles de proyección o de piso cuando está sobre una guía o un riel. Requieren del espacio necesario para alojar la abertura de las hojas móviles.



*Figura 6. Puerta corredera.*

- **Puerta acordeón o plegable:** tiene la particularidad de girar tanto hacia dentro como hacia fuera por medio del empleo de bisagras determinadas. Su característica principal es la de resolver el problema actual de la escasez de espacio.



*Figura 7. Puerta plegable.*

- **Puerta ascendente por secciones:** suele estar construida en secciones de lámina troquelada. Cuenta con una gran variedad de colores y la textura es similar a la madera rugosa. Pueden ser huecas o forradas con aislante de poliestireno o poliuretano espirado, también pueden ser fabricadas con bastidores de acero o aluminio y estar forradas de acero.



*Figura 8. Puerta ascendente por secciones*

- **Puerta basculante:** puede subir en una o dos piezas por medio de bisagras especiales o guías de rodamiento con resortes de tensión o contrapesos, por lo general de hormigón para equilibrar el peso. Suele emplearse en garajes.



*Figura 9. Puerta basculante*

- **Puerta giratoria:** se usa para impedir la entrada o salida de aire o de luz de un sitio a otro y su propósito es el uso simultáneo para entrar o salir de un lugar. Consisten generalmente en tres o cuatro hojas posicionadas verticalmente, unidas a un eje central que les permite girar, ya sea mediante un motor o al ser empujadas por los usuarios. Suelen utilizarse en algunas empresas y en centros comerciales.



*Figura 10. Puerta giratoria*

- **Puerta de guillotina:** suele emplearse cuando la altura a cubrir es elevada, sobre todo en grandes almacenes. Consiste en la elevación de una hoja, la cual desciende por gravedad controlada.



*Figura 11. Puerta de guillotina*

- **Puerta de Saloon:** también conocida como puerta doble de vaivén de media altura. Son un par de puertas ligeras que se encuentran a menudo en bares públicos, especialmente se asocian con el Viejo Oeste.



*Figura 12. Puerta de Saloon*

- **Puerta holandesa:** es simplemente una puerta que está dividida horizontalmente, lo que permite a la parte superior y la parte inferior operar independientemente, por lo tanto se puede dejar una parte cerrada mientras la otra permanece abierta. Suele usarse mucho en casas de campo, ya que posibilita tener cerrado la parte inferior para evitar el acceso de animales, y al mismo tiempo dejar la parte de arriba abierta para airear e iluminar la vivienda.



*Figura 13. Puerta holandesa*

Otros tipos de puertas importantes:

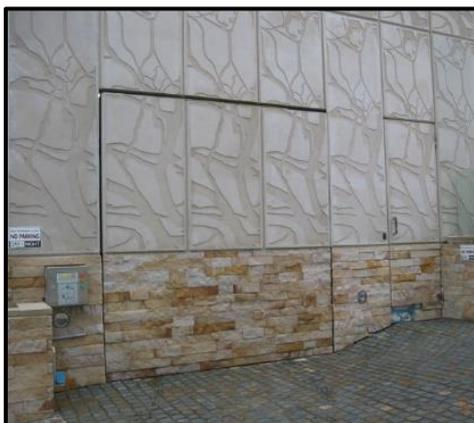
- **Puerta cortafuegos:** se instalan en las vías de escape para evitar la propagación de un incendio y para permitir la rápida salida de los ocupantes. Pueden ser de metal, madera o vidrio. Las puertas de metal son las más eficaces. Normalmente fabricadas con dos chapas de acero y lana de roca en su interior. Pueden ser de una o dos hojas, y en cuanto al sistema de apertura se fabrican abatibles,

correderas, corredera suspendida, guillotina, de elevación, enrollable y pivotante.



*Figura 14. Puerta cortafuegos*

- **Puerta ciega o puerta Gibb:** son puertas sin componentes visibles por lo que a simple vista no parece una puerta sino más bien una porción de pared. Se diseñan para ser adyacentes a una pared y sus acabados.



*Figura 15. Puerta ciega*

- **Puerta peatonal:** es aquella que permite el acceso de un peatón en una puerta más grande sin tener que abrir la puerta de mayores dimensiones.



*Figura 16. Puerta peatonal*

- **Puerta veneciana, Louver o louvered:** tienen un diseño de canales de madera, aluminio o acero que permiten la ventilación y al mismo tiempo preservan la privacidad al evitar el pasaje de luz hacia el interior.



*Figura 17. Puerta veneciana*

[1], [2], [3]

## 2.2 Control de accesos.

Actualmente las empresas, tanto a nivel nacional como a nivel internacional, tienen la necesidad de dotar de un sistema de control de accesos a sus instalaciones. La instalación de estos sistemas no sólo está relacionada con la seguridad, es decir, impedir el acceso no deseado de personas o vehículos a sus instalaciones, sino que además se pretende que este acceso se realice de forma cómoda y segura. La innovación y la tecnología en este campo están evolucionando de manera constante y rápida. <sup>[12]</sup>

Un control de accesos es un sistema electrónico que restringe o permite el acceso de un usuario o grupo de usuarios a un área específica validando la identificación por medio de diferentes tipos de lectura (clave por teclado, lector de tarjetas, biometría, etc.) y a su vez controlando el recurso (puerta, armario, torniquete, etc.) por medio de un dispositivo eléctrico como un electroimán, pestillo o motor. Un control de accesos requiere flexibilidad para que no haya limitaciones en la movilidad por cambios que se producen en los permisos. Necesita precisión para que se le asigne el permiso correcto a cada persona. Y también es necesario que tenga suficiente capacidad para almacenamiento y registro de un mínimo de datos. <sup>[6]</sup>

Hasta no hace mucho tiempo el acceso a zonas restringidas se realizaba mediante medios mecánicos (Cerrojos, llaves, etc), pero hoy en día están siendo sustituidos por sistemas más seguros y modernos basados en dispositivos electrónicos.

La función principal del control de accesos es la de controlar entradas y salidas libremente de las personas a diversas áreas que se denominan protegidas. Este sistema nos da información acerca de quién entra, cuando entra y a dónde entra cada individuo.

Se pueden encontrar modelos estándar (sistema de control en el pomo exterior de la puerta) o modelos duales, con lectura por ambos lados (para zonas donde se necesita acceso con distintivo a ambos lados de la puerta, como zonas de paso o pasillos).

Los sistemas de control en función de su grado de automatización se clasifican en: <sup>[17]</sup>

- **Controles manuales:** estos sistemas se basan en que son los vigilantes, guardias de seguridad, personal administrativo y/o recepcionistas quienes dan o deniegan el permiso de acceso. Para que este sistema funcione, se requiere un gran esfuerzo y planificación de las personas encargadas, es por ello que lo adecuado sería que el personal que está a cargo de él, conociese a todas las personas autorizadas para acceder al lugar. El problema de este tipo es que no funciona cuando el grupo autorizado es muy grande o cuando el personal cambia a menudo.
- **Controles semimanuales:** este tipo utiliza equipos o elementos electromecánicos para apoyar al personal en la evaluación de la solicitud de acceso y en la toma de decisión para permitir o denegar la entrada. Los elementos o dispositivos más utilizados son las botoneras digitales.
- **Controles automáticos:** son aquellos en los cuales las etapas de verificación y acceso son efectuadas enteramente por equipos o sistemas electrónicos, los cuales están programados para tomar decisiones cuando alguien lo requiere. Este es el tipo en el que se ha enfocado este Trabajo Final de Master, y del cual se van a definir los tipos y componentes a continuación.

De aquí en adelante se va a prestar especial atención a los controles de accesos automáticos. Si este tipo se planifica correctamente y se diseña de forma rentable proporciona diversas ventajas, entre ellas están: <sup>[5], [30]</sup>

- Control de entradas y salidas.
- Información de situaciones anómalas.
- Mayor seguridad y control del público.
- Identificación al usuario de acuerdo con parámetros establecidos para determinar si el acceso es permitido o denegado.
- Ahorro en costos de personal.
- Mejora en la productividad del personal.
- Gestión de permisos y restricciones en la apertura de puertas.
- Valor agregado en modernización.
- Protección de la instalación.
- Seguridad para empleados y visitantes.
- Ahorro del tiempo dedicado a la gestión.
- Aumento de competitividad y servicio.

En relación a las diferentes maneras que existen para alimentar eléctricamente el terminal que controla el acceso automático a la zona que se quiere restringir, se pueden encontrar las siguientes:

- Por un lado, de forma **cableada**, a día de hoy es la más utilizada. Se aconseja que la alimentación del control de accesos esté independizada, con diferencial independiente y a ser posible con grupo electrógeno si la seguridad de la instalación lo requiere, de manera que si se produce un fallo de elementos de corriente eléctrica se pudiera seguir haciendo uso del control de accesos instalado. Otro sistema que se podría utilizar en el caso de que hubiera un apagón eléctrico en las instalaciones sería alimentar el cierre por medio de un SAI (Sistema de alimentación ininterrumpida). El SAI es un dispositivo que funciona por medio de baterías u otros elementos almacenadores y que gracias a ellos en el momento en el que falla el suministro o se produce una anomalía en la red eléctrica, este puede proporcionar energía a todos los dispositivos eléctricos que tenga conectados durante un tiempo determinado.
- Otra manera de alimentar el terminal que controla el acceso es de forma **inalámbrica**, es decir, por medio de baterías o pilas. En este caso es muy importante conocer la duración de las baterías o las pilas que se están utilizando. La mayoría de los sistemas inalámbricos te avisan con antelación de que la batería o la pila se están agotando para que éstas se sustituyan. En definitiva, es muy importante tener en cuenta que si las puertas a las que se les va a instalar el control de accesos tienen un alto tránsito de usuarios no es aconsejable la alimentación de manera inalámbrica ya que habría que cambiar las pilas con mucha frecuencia.

Otra clasificación sería según la manera en la que el terminal almacena los datos. Se pueden encontrar los siguientes tipos:

- **Sistemas de control de accesos autónomos:** estos sistemas aportan movilidad de usuarios y dispositivos, protección, precisión, control, gestión, flexibilidad y trazabilidad del acceso con una inversión reducida frente a los sistemas conectados online. La principal característica que tienen este tipo de sistemas es que los datos están almacenados directamente en el terminal y es este quien da o deniega los permisos de entrada sin necesidad de un software de control remoto, tarjetas controladoras o de otro terminal principal, es decir, no necesita estar conectado a un PC.  
La información del acceso se registra y se puede obtener bajo demanda. La transmisión de información, las altas y bajas de los usuarios se pueden hacer de dos maneras diferentes, o bien yendo físicamente al terminal y transfiriéndole los datos por medio de un USB, por proximidad de una tarjeta... o de manera

inalámbrica, introduciendo los cambios con un programa en el ordenador y enviándolos de manera inalámbrica al terminal, siendo éste el que los almacena. Esto tiene un inconveniente y es que no se permite una gestión inmediata del acceso, la gestión es retardada. Este último tipo es un sistema cerrado, ya que el terminal y el programa deben ser de la misma marca suministradora.

Los sistemas de control de accesos autónomos son los más económicos para controlar la apertura de una puerta. [8], [11], [20], [23]

- **Sistemas de control de accesos online:** este tipo es útil cuando se requiere una interoperabilidad e inmediatez de la información de todas las operaciones realizadas desde un servidor central hasta cada dispositivo y viceversa. Estos dispositivos pueden ser controlados remotamente mediante un software específico, el cual permite identificar el hardware, configurar los derechos de acceso y gestionar los datos de los usuarios de una forma sencilla, junto con otras utilidades como el control de apertura momentánea, bloqueo de uno o múltiples puntos de acceso, mensajes de aviso para alertar de las puertas que se hayan dejado abiertas o que han sido forzadas, estado de los controladores y actividad en los puntos de acceso. [8], [11], [21], [23]
- **Sistemas de control de accesos/ control de presencia Off-line:** tienen un comportamiento mixto, parte de la funcionalidad se realiza con conexión a un PC y otra parte autónomamente. Su uso habitual sería como online, se conectan a un servidor y funcionan online para descargar los marcajes, para dar de alta y de baja a los usuarios y para otras funciones de control a tiempo real, pero en el caso de haber un fallo en la red y perderse la comunicación con el servidor, el dispositivo tendría cargados los datos y funcionaría como autónomo. [23]

Otra clasificación sería referente a qué se quiere controlar con el acceso. Se pueden encontrar los siguientes tipos:

- **Control de acceso peatonal:** este tipo se incorpora para tener el control de todo el personal que transita en un espacio público o privado, asegurando el paso de personas que cuentan con un libre tránsito y restringiendo el paso de personas no autorizadas. [6], [10]



Figura 18. Control de acceso peatonal

- **Control de acceso personal:** uno de los objetivos de este tipo es el de controlar y monitorear el flujo del personal en un inmueble, decidiendo quien entra o quien sale, a donde entra y a qué horas lo puede hacer. En el apartado 2.4 de este Trabajo Final de Master se definirán los diversos tipos que se pueden encontrar. [6]



Figura 19. Control de acceso peatonal

- **Control de acceso vehicular:** es uno de los elementos de seguridad más importantes en los accesos a grandes recintos. Además de conseguir tener el control y registro del acceso restringido a unos usuarios concretos tiene la posibilidad del uso racional de los aparcamientos en determinadas situaciones. [4], [5], [6]



Figura 20. Control de acceso vehicular

## 2.3 Componentes de un sistema de control de accesos

Las partes de las que consta un sistema de control de accesos van en función del tipo de sistema de control de accesos que se disponga. Este Trabajo Final de Master se va a centrar en las partes de un control de accesos automático y personal. En concreto se

van a ver los componentes de un sistema con conexión a un ordenador (online y offline). Las partes de las que se compone son las siguientes: [24], [25]

- **Lector/ terminal:** es el dispositivo que adquiere la información para identificar a la persona que desea ganar el acceso. Éste se comunica con una credencial y envía su información al controlador para determinar el permiso de acceso, en el caso de sistemas autónomos la información la posee el terminal, no necesita comunicarse con el controlador. Existen diversos tipos de dispositivos, cada uno con sus propias características.
- **Credencial:** es lo que identifica a una persona y de la que se requiere información para obtener el acceso a las zonas permitidas. Puede definirse como algo que una persona posee, sabe o es. Podrían ser códigos de seguridad, parámetros biométricos, tarjetas, etc.
- **Servidor:** normalmente es un PC que se encarga de almacenar la información de cada intento de acceso, sea exitoso o no, para llevar un registro. Además es la unidad donde se ejecutan las instrucciones de los programas. En el caso de los sistemas autónomos no necesitan el servidor para funcionar, sino que el que almacena la información es el terminal directamente.
- **Controlador:** es el único elemento encargado de decidir a quienes se les permite el acceso, a qué zonas y en qué momentos. Todos los demás elementos solo generan información o ejecutan acciones. También es función del controlador comunicarse con el servidor que concentra la información del sistema en general, tanto la información de configuración y programación como la de eventos producidos. Es consultado en cada intento de ingreso.
- **Mecanismo de apertura:** Cuando se determina que el usuario tiene permiso de acceso, se le debe permitir el ingreso, normalmente mediante la apertura de una puerta. Esto suele hacerse mediante la activación de contactos magnéticos o pulsos eléctricos, según la aplicación.
- **Elementos de alimentación:** no todos los elementos electrónicos que forman parte de un sistema de control de accesos están alimentados a la misma tensión, por lo que se hacen necesarios elementos que alimenten dichos dispositivos de una manera independiente.

## 2.4 Sistemas electrónicos de identificación

Existen numerosos sistemas electrónicos de identificación para el control de accesos automático a áreas restringidas que satisfacen los requerimientos de seguridad y

facilitan el acceso. Estos sistemas se elegirán para cada puerta en función de diversas características, éstas son:

- Tipo de instalación en términos de seguridad.
- Tipo de negocio al que se dedica la entidad.
- Numero de puertas y usuarios.
- Perfiles de usuarios.
- Volumen de servicios subcontratados.
- Tipos de puerta.

Hoy en día se pueden encontrar una gran variedad de sistemas electrónicos de identificación basados, entre otros, en:

- Identificación biométrica
- Tarjetas magnéticas
- Tarjetas de código de barras
- Acceso mediante clave
- Tarjetas de proximidad
- Sistemas combinados

A continuación se van a definir estos seis tipos de control de accesos.

### 2.4.1 Lectores Biométricos

El concepto biometría viene del griego *bios* que significa “vida” y *metron* que significa “medida”, por lo que biometría se traduce literalmente como “medida de vida”.<sup>[15]</sup>

Se entiende por sistema biométrico aquel que se caracteriza por reconocer algún parámetro físico o de comportamiento de la persona que lo identifique unívocamente para determinar o verificar su identidad, como por ejemplo, la huella dactilar, el reconocimiento facial o de la voz. La biometría es un excelente sistema de identificación que se aplica en muchos procesos ya que aporta seguridad y es muy cómodo. Todos los seres humanos tienen características morfológicas únicas que les diferencian.<sup>[6], [9]</sup>

El proceso de autenticación general que se sigue es, en primer lugar los lectores biométricos poseen un mecanismo automático que lee y captura la imagen digital o analógica a analizar, a continuación, dichos lectores poseen una base de datos para el almacenamiento y comparación de los datos capturados y el proceso finaliza con la decisión de si el usuario es válido o no.

El falso rechazo y la falsa aceptación son dos parámetros que se usan para medir la exactitud del equipo biométrico. El falso rechazo se produce cuando a una persona de la que se tienen guardados sus datos en el sistema, por un fallo en el lector se le niega el acceso. Esto puede suceder debido a que la persona puede haber sufrido algún

cambio temporal o que influya algún parámetro ambiental en la lectura. Este defecto es incómodo pero no es un defecto grave para la seguridad. Por otro lado falsa aceptación se produce cuando se identifica a una persona como si fuera otra. Este defecto es un error grave.

Todos los sistemas biométricos realizan reconocimientos para “volver a conocer” a una persona que ya había sido registrada previamente. La autenticación puede realizarse de dos maneras diferentes identificación y verificación. La identificación consiste en la comparación de la muestra recogida del individuo frente a una base de datos de rasgos biométricos registrados previamente. No se precisa de declaración inicial de su identidad por parte del usuario, es decir, el único dato que se utiliza es la muestra biométrica recogida en el momento de uso, sin apoyo de un registro anterior ni un nombre de usuario o cualquier otro tipo de reconocimiento. Este método requiere de un proceso de cálculo complejo, puesto que se ha de comparar esta muestra con cada una de las anteriormente almacenadas para buscar una coincidencia. Sin embargo en el sistema de verificación el primer paso del proceso es la identificación del individuo mediante un nombre de usuario, tarjeta o algún otro método. De este modo se selecciona de la base de datos el patrón que anteriormente se ha registrado para dicho usuario. Posteriormente, el sistema recoge la característica biométrica y la compara con la que tiene almacenada. Es un proceso simple, al tener que contrastar únicamente dos muestras, en el que el resultado es positivo o negativo. <sup>[14], [18], [28]</sup>

Los sistemas biométricos tienen ventajas y desventajas respecto al resto de sistemas de control de accesos, entre ellos destacan: <sup>[14]</sup>

- **Ventajas:**
  - Los rasgos biométricos no pueden ser olvidados ni perdidos, garantizando el acceso constante a la persona que tiene que ser identificada. El medio de identificación es único y personal.
  - Los rasgos biométricos no pueden ser robados, garantizando la seguridad de la empresa. Seguridad jurídica: quien ha registrado, qué, cuándo y dónde.
  - Uso sencillo, seguro y cómodo.
  - Integración sencilla en sistemas ya existentes.
  - Organiza las horas de ingreso y salida de los empleados.
  - No se puede “fichar” por los compañeros.
- **Inconvenientes**
  - Son lentas.
  - Son caras.
  - Menos resistentes al vandalismo que las tarjetas de proximidad.
  - No son totalmente precisas.

Existen numerosas características biométricas del ser humano que pueden ser medidas, pero no todas ellas pueden ser usadas para la biometría. Solo podrán ser usadas aquellas que cumplan los siguientes criterios: <sup>[14]</sup>

- **Universalidad:** cualquier individuo debe poseer esa característica.
- **Unicidad:** dos sujetos cualesquiera deben poder ser diferenciados gracias a dicha característica.
- **Permanencia:** la característica del individuo no debe cambiar en el tiempo.
- **Coleccionabilidad:** la característica debe poder ser medida por métodos cuantitativos.
- **Rendimiento:** relativo a la precisión y a la velocidad de ejecución, así como a los recursos necesarios para conseguir dicha precisión.
- **Aceptabilidad:** indica el grado de aceptación o rechazo de la población sobre el uso de un sistema biométrico en su vida diaria.
- **Resistencia a fraude:** relativo a la posibilidad de engañar al sistema usando métodos fraudulentos.
- **Fiabilidad:** refleja el grado de dificultad encontrado para burlar el sistema.

Se pueden encontrar las siguientes tecnologías biométricas:

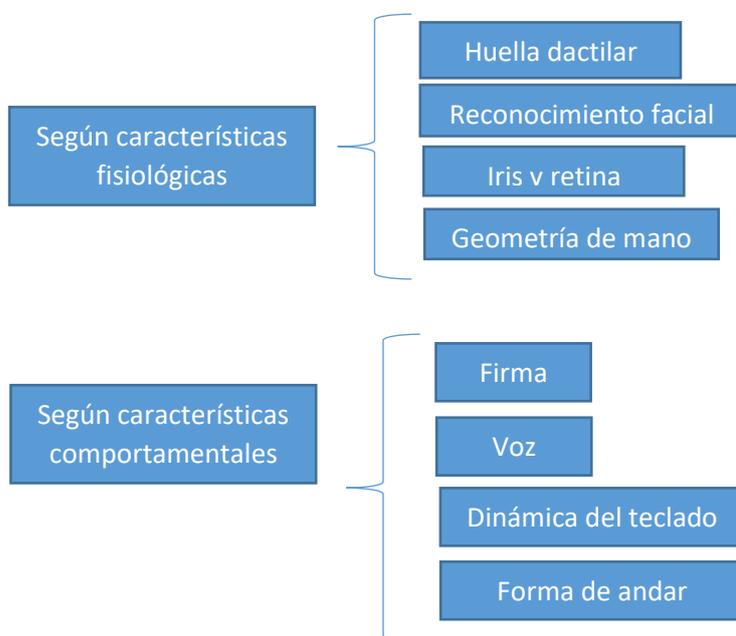


Figura 21. Esquema lectores biométricos

Cada una de estas opciones tiene unas ventajas y desventajas diferentes, que deben tenerse en cuenta en el momento de decidir que técnica utilizar, ya que dependiendo

de donde se vaya a instalar será mejor una opción u otra. Los sistemas biométricos más conocidos son los siguientes:

- **Huella dactilar:** es el sistema biométrico más popular y antiguo utilizado con éxito en muchas aplicaciones. La tecnología ha ido avanzando rápidamente y cada vez es más asequible para muchas aplicaciones y más exacta y difícil de falsificar. Las huellas digitales tienen rasgos que las hacen únicas e inequívocas. Incluso, los 10 dedos de la mano de una persona tienen diferentes rasgos únicos entre ellos. Para evitar errores o problemas por heridas en los dedos, el proceso de escáner de la huella y almacenamiento se suele realizar con dos o más dedos. El modo de funcionamiento es el siguiente, a partir de las características distintivas de la yema del dedo, la unidad de lectura biométrica crea un patrón de identificación único, que no es más que una descripción matemática de datos de posición que identifican los puntos finales de las líneas de los dedos o sus bifurcaciones. [5], [9], [10], [16], [28]
- **Ventajas:**
  - Los seres humanos tienen múltiples huellas
  - Las huellas son únicas para cada dedo de cada individuo y la configuración de surcos se mantiene permanente durante toda una vida
  - Son fáciles de usar
  - Requieren poco espacio
  - Sistemas de captura no invasivos y de bajo coste
  - Técnica muy desarrollada
- **Desventajas:**
  - Necesidad de elevada calidad de la imagen digital
  - Necesidad de contacto físico con la superficie del sensor
  - Se asocia a temas penales



*Figura 22. Lector por huella dactilar*

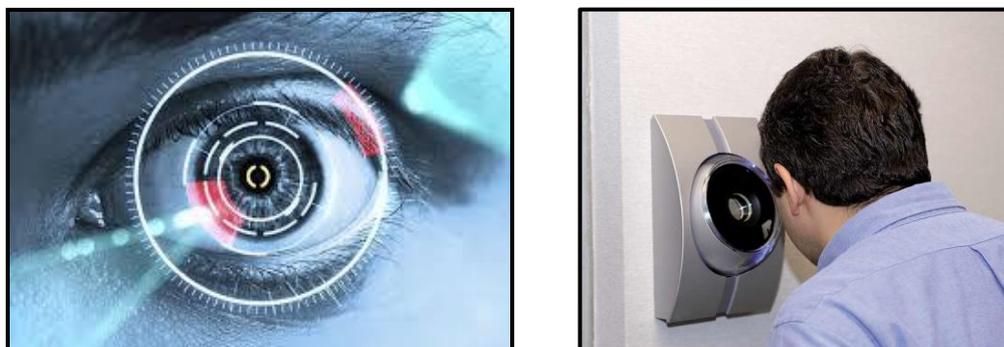
- **Reconocimiento facial:** es un método poco invasivo, se basa en características de la cara como los lados de la boca, los pómulos, el perfil de los ojos y la posición de la nariz. Una cámara toma una foto a la cara y mide las distancias y proporciones entre los puntos que separan la parte interior y exterior de los ojos, nariz, boca, etc., obteniendo así una plantilla única que permite autenticar a una persona de forma precisa. [5], [9], [16]
  - **Ventajas:**
    - No requiere contacto, método no intrusivo
    - Chequeo fácil por parte del ser humano
    - Máxima higiene al no requerir contacto entre el usuario y el terminal
    - Aporta información adicional de expresión, estado de ánimo
  - **Desventajas:**
    - El rostro puede ser tapado por el pelo, sombreros, pañuelos, etc.
    - Los rostros se modifican con el paso del tiempo
    - Variaciones sufridas en los rasgos faciales debido a la posición de la cabeza, el corte de la barba o del pelo
    - Sensible a los cambios en la luz
    - No es tan fiable como otro tipo de característica biométrica



*Figura 23. Lector por reconocimiento facial*

- **Iris:** el iris es una membrana muscular de ojo utilizada como diafragma, ubicada detrás de la córnea y enfrente del cristalino. El iris de cada individuo es único y cuenta con 200 rasgos individuales diferentes. A menos que sufra heridas, estos rasgos se mantienen inalterables en el tiempo. La identificación se realiza a través de una cámara que realiza un escáner ocular convirtiendo la información en un código único. [5], [9], [13], [16]
  - **Ventajas:**
    - No hay necesidad de contacto
    - Es un órgano interno y protegido, por lo que tiene menor probabilidad de sufrir lesiones

- **Desventajas:**
  - Intrusivo
  - La captura en algunos individuos es muy difícil
  - Requiere de un mayor entrenamiento y mayor atención que el resto de sistemas biométricos



*Figura 24. Lector por reconocimiento del iris*

- **Retina:** es la capa más interna de las tres capas del globo ocular. Es el tejido sensible a la luz que se encuentra en la parte posterior interna del ojo y actúa como la película en una cámara: las imágenes pasan a través del cristalino del ojo y son enfocadas en la retina. La retina convierte luego estas imágenes en señales eléctricas y las envía a través del nervio óptico al cerebro. Los sistemas basados en las características de la retina analizan la capa de vasos sanguíneos localizados en la parte posterior del ojo.

En estos sistemas el usuario a identificar debe mirar a través de unos binoculares, ajustar la distancia interocular y el movimiento de la cabeza, mirar a un punto determinado y por último pulsar un botón para indicar al dispositivo que se encuentra listo para el análisis. En ese momento se escanea la retina con una radiación infrarroja de baja intensidad en forma de espiral, detectando los nodos y ramas del área retinal para compararlos con los almacenados en la base de datos, si la muestra coincide para el usuario que el individuo dice ser, se permite el acceso. <sup>[9], [18]</sup>

- **Ventajas**
  - Alta seguridad
- **Desventajas**
  - Escasa aceptación entre los usuarios
  - Es muy preciso pero se considera intrusivo
  - El uso de lentes de contacto puede modificar los valores de la medida obtenida
  - Sistemas demasiado caros

Debido a las desventajas que presenta, el uso de esta tipología de sistema biométrico se ve reducida a la identificación en sistemas de alta seguridad, como el control de accesos a instalaciones militares.

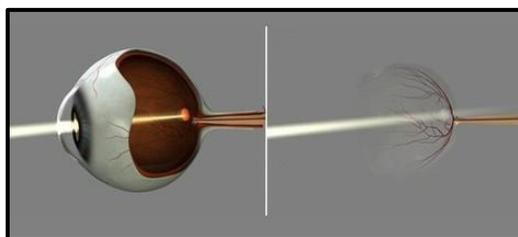


Figura 25. Reconocimiento de la retina

- **Geometría de la mano:** estos sistemas crean una imagen tridimensional de la mano y analizan diferentes características como las medidas de la mano, la longitud de los dedos, la curvatura, las áreas, las posiciones relativas de los dedos, nudillos, etc. La mano se apoya con la palma hacia abajo en una superficie que mediante una cámara digital recoge el modelo descriptivo que posteriormente se compara con los datos almacenados. [5], [9], [16]
  - **Ventajas:**
    - Fácil captura
    - Se cree que tiene un diseño estable a lo largo de la vida adulta
    - Poco intrusivo
  - **Desventajas:**
    - El sistema requiere de mucho espacio físico
    - Su utilización requiere de entrenamiento

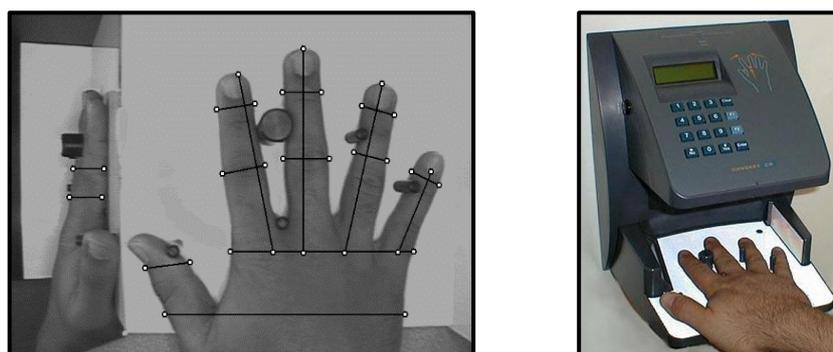


Figura 26. Lector de la geometría de la mano

Otros sistemas biométricos que se pueden encontrar, pero que no están tan extendidos a día de hoy son los siguientes:

- **Firma:** para utilizar este sistema se solicita en primer lugar un número determinado de firmas ejemplo a los individuos a los que se les va a permitir el acceso, de las cuales el sistema extrae y almacena ciertas características. Sin embargo, la firma de una persona no es idéntica cada vez que la hace. Hay dos

métodos de identificar una firma, el estático que usa solo las características geométricas de una firma, su figura, y el dinámico que también toma en cuenta otras variables como velocidad, aceleración, presión y trayectoria de la firma. <sup>[18]</sup>

- **Voz:** es posible detectar patrones del espectro de la frecuencia de voz de una persona que son casi tan distintivos como las huellas dactilares. En estos sistemas lo que se intenta reconocer no es lo que el usuario dice, sino identificar una serie de sonidos y sus características para decidir si el usuario es quien dice ser. Para un correcto registro de los datos se requiere ausencia de ruidos, reverberaciones o ecos. La voz depende de características físicas como las cuerdas vocales y los conductos nasales, que juntos dan como resultado la voz. La voz de una persona es bastante única pero no lo suficiente como para tener un nivel de distinción confiable. Un problema de este sistema es que puede ser engañado por una cinta grabada. Hay muchos avances en esta técnica que le hacen contar con un gran futuro. <sup>[16]</sup>
- **Venas de las manos:** este reconocimiento consiste en acercar (sin tocar) la palma de la mano a un sensor, que en cuestión de segundos, por medio de rayos infrarrojos captura el patrón de las venas. Esto sucede porque la hemoglobina absorbe la luz y hace que las venas se muestren negras dibujando una especie de mapa, y dicho mapa se traduce en una representación matemática. Al estar las venas a unos milímetros por debajo de la piel, su copia e intento de falsificación se hace casi imposible. <sup>[18]</sup>

A continuación se muestra una tabla comparativa de los diferentes sistemas biométricos realizada por Cesar Tolosa Borja y Álvaro Giz Bueno y completada con otra tabla realizada por Carmen Sánchez Ávila. <sup>[14], [15], [18], [19]</sup>

	Iris	Retina	Huellas dactilares	Geometría de la mano
<b>Fiabilidad</b>	Alta	Alta	Alta	Alta
<b>Facilidad de uso</b>	Media	Baja	Alta	Alta
<b>Prevención de ataques</b>	Alta	Alta	Alta	Alta
<b>Aceptación del usuario</b>	Media	Media	Media	Media
<b>Estabilidad</b>	Alta	Alta	Alta	Media
<b>Intrusismo</b>	No	Alto	Bajo	No
<b>Identificación y verificación</b>	Ambas	Ambas	Ambas	Verificación
<b>Interferencias</b>	Iluminación inadecuada	Irritaciones, Gafas, lentillas	Suciedad, heridas, asperezas, sequedad, edad, ...	Artritis, reumatismo, edad, lesiones varias, ...

Tabla 1. Comparativa entre sistemas biométricos 1

	Escritura	Firma	Voz	Reconocimiento facial
Fiabilidad	Baja	Baja	Alta	Media
Facilidad de uso	Alta	Alta	Alta	Media
Prevención de ataques	Media	Media	Media	Media
Aceptación del usuario	Alta	Media	Alta	Media
Estabilidad	Baja	Media	Media	Media
Intrusismo	No	No	No	No
Identificación y verificación	Verificación	Verificación	Verificación	Verificación
Interferencias	Lesiones de mano, cansancio	Firmas fáciles o cambiantes, cambio de escritura	Ruido, resfriados	Pelo, gafas, edad, iluminación...

Tabla 2. Comparativa entre sistemas biométricos 2

## 2.4.2 Lectura de tarjetas de banda magnéticas

Este sistema funciona mediante tarjetas codificadas magnéticamente, las cuales al pasarse por un lector adecuado a ellas descifra su código y en caso de ser un código valido para el sistema, activa un relé que permite la apertura de la puerta.

Cuenta con diversas ventajas, entre ellas que tienen un bajo costo, es una tecnología ya probada, no son fáciles de duplicar, tienen un gran periodo de vida y proporcionan agilidad en el acceso. Sin embargo, a consecuencia de la fricción en el momento de la lectura, las deteriora. Además, si se acercan a una fuente electromagnética relativamente fuerte, puede modificarse la información que contiene, perdiendo así su utilidad.

Las dimensiones de las tarjetas de bandas magnéticas están estandarizadas por el ANSI (American National Standard Institute) y por las normas ISO (International Standard Organization), y fueron definidas para facilitar la manipulación y almacenamiento de las mismas. [26], [29]



Figura 28. Lector tarjetas de banda magnética

### 2.4.3 Lectura de tarjetas con código de barras u ópticas

Usa una tarjeta de apariencia similar a la magnética, pero en lugar de una banda, lleva impreso un código de barras, el cual puede incluso ser protegido con una banda protectora que evita la duplicación de la tarjeta por fotocopias. El código de barras es un arreglo en paralelo de barras y espacios en diferentes grosores que contienen información codificada. La ventaja es que al pasar la tarjeta por el lector no existe rozamiento, solo hay un haz de luz que lee el código en cuestión, con lo cual su vida útil es aún mayor y son baratas. Además, la impresión tiene un bajo coste y la personalización y codificación es sencilla y se puede realizar bajo demanda. Sin embargo su principal desventaja es que no admite que se rayen, ya que de esa manera se altera el código, además son fácilmente falsificables, siendo esto un gran problema para un sistema estricto de control de accesos. [24], [26]



Figura 29. Código de barras

### 2.4.4 Acceso mediante clave

El funcionamiento de este sistema es mediante la captura de una clave de acceso, la cual se introduce a través de un teclado numérico o alfanumérico. Cada persona posee un único número de identificación que será usado para acceder a todos los lugares que cuenten con un acceso mediante clave.

A pesar de ser económico, su gran desventaja es que ofrece un bajo grado de seguridad ya que los usuarios en ocasiones para que no se les olvide la clave la apuntan en una libreta, perdiendo así toda la confidencialidad que se buscaba con esta tipología. [22], [29]



Figura 29. Control de accesos mediante clave

### 2.4.5 Acceso por proximidad

Este sistema trabaja por Radio Frecuencia, comúnmente conocidos por el anglicismo RFID (Radio Frequency IDentification). Esta tecnología permite identificar automáticamente un objeto gracias a una onda emisora incorporada en el mismo que transmite por radiofrecuencia los datos identificativos de dicho objeto, es decir, se permite la identificación de cualquier objeto o cosa sin mantener un contacto entre el emisor y el receptor, solo es necesario acercarse a la tarjeta al radio de recepción de la antena. La distancia de lectura cambia dependiendo de la tecnología empleada, siendo desde unos centímetros para las tarjetas pasivas a unos metros para las activas.

La principal ventaja del control de accesos por proximidad es que el reconocimiento de la identidad de una persona que quiere acceder a un determinado lugar se realiza sin contacto físico, por lo tanto el desgaste es mucho menor que los tipos vistos anteriormente. Esta tipología puede presentar diversos formatos, pulsera, tarjeta, llavero, etc.

Existen diferentes tipos de etiquetas RFID dependiendo de la fuente de energía que utilicen, la forma física que tengan, el mecanismo empleado para almacenar los datos, la cantidad de datos que sean capaces de almacenar, la frecuencia de funcionamiento o de la comunicación que utilizan para transmitir la información al lector, etc. Gracias a esto es posible elegir la etiqueta más adecuada para cada aplicación específica.

Según el tipo de frecuencia, los dos más importantes son los siguientes:

- Tipo transponder o tag RFID, cuya frecuencia es de 125 KHz. Este tipo son para servicios que no requieren más de un dato, por ejemplo, solo permiso de acceso.
- Mifare, cuya frecuencia de emisión es de 13.56 Mhz. Sirven para el uso de varios servicios con una misma tarjeta, ya que permite almacenar información.

Todos los tags independientemente de la tecnología están formados por una antena y un micro. La antena es la que permite emitir la información almacenada en el micro a una distancia apropiada. El micro es el que almacena dicha información, normalmente esta información es un número de longitud variable, dependiendo del tipo de tag y alguna información de más cuya longitud dependerá de la capacidad del micro y la tecnología usada.

A grandes rasgos, en función de la fuente de energía que utilicen, se pueden encontrar con los siguientes tipos:

- **Tag o etiquetas pasivas:** no disponen de ningún tipo de batería para emitir su información. Para su correcto funcionamiento es necesaria la intervención de un agente externo, lector de tags. Dependen del radio de recepción de la antena (suelen estar comprendidas entre los 10 cm y pocos metros) y por lo tanto no tienen límites de duración en el tiempo. La corriente eléctrica necesaria para su

funcionamiento se obtiene por inducción en su antena de la señal de radiofrecuencia procedente de la petición de lectura de la estación lectora. De este modo, cuando el lector interroga a la etiqueta, genera un campo magnético que produce en la microantena del tag un campo eléctrico suficiente para transmitir una respuesta.

- **Etiquetas activas:** poseen una pequeña batería o fuente de energía interna que permiten incrementar el radio de lectura (mucho mayores que las pasivas y las semipasivas) además de ser más eficaces en entornos adversos. Son más costosas y tienen un mayor tamaño que las otras dos. Pueden permanecer dormidas hasta que se encuentran dentro del rango de algún lector o pueden transmitir datos sin necesidad de obtener la energía de un lector.
- **Etiquetas semiactivas o semipasivas:** (el nombre depende del lugar de construcción de las mismas). Este tipo posee una mezcla de características de los dos tipos anteriores. Son muy similares a las pasivas, salvo que este tipo obtienen energía de una pequeña batería. Esta batería permite al circuito integrado en la etiqueta estar constantemente alimentado, y elimina la necesidad de diseñar una antena para recoger potencia de una señal entrante. Estas etiquetas responden más rápido que las pasivas, por lo que el ratio de lectura es ligeramente superior.  
Son más grandes y más caras que las etiquetas pasivas (ya que disponen de una batería) y más baratas y pequeñas que las activas. Sus capacidades de comunicación son mejores que las pasivas aunque no alcanzan a las activas en estas características.

[7], [10], [24], [26], [31], [35]

#### 2.4.6 Sistemas combinados

Es muy importante tener en cuenta el grado de seguridad que se busca, ya que, una solución para incrementar la protección en aquellas áreas en la que se quiera dotar de más seguridad se podrían combinar dos o tres sistemas de control de accesos en un solo dispositivo. Es importante realizar un adecuado diseño para lograr la seguridad deseada sin comprometer el tiempo de autenticación. Para ello se podrían hacer por ejemplo las siguientes combinaciones: <sup>[10]</sup>

- Huella dactilar + clave
- Tarjeta de proximidad + clave
- Huella dactilar + tarjeta de proximidad
- Huella dactilar + tarjeta de proximidad + clave

## 2.5 Protección de datos

La ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre tiene por objeto garantizar y proteger en lo que concierne, al tratamiento de los datos personales, las libertades públicas y los derechos fundamentales de las personas físicas, y especialmente de su honor e intimidad personal y familiar.

La agencia española de protección de datos ha realizado una guía de Seguridad de Datos en la que clasifica en tres niveles acumulativos (básico, medio y alto) las medidas de seguridad exigibles a los ficheros y tratamientos de datos personales.

A continuación se relacionan los ficheros y tratamientos a los que corresponde aplicar las medidas de seguridad relativas a cada uno de los niveles que determina el Reglamento por el que se desarrolla la Ley Orgánica de Protección de Datos de carácter personal:

- **Nivel alto:** ficheros o tratamientos con datos:
  - De ideología, afiliación sindical, religión, creencias, origen racial, salud o vida sexual y respecto de los que no se prevea la posibilidad de adoptar el nivel básico.
  - Recabados con fines policiales sin consentimiento de las personas afectadas
  - Derivados de actos de violencia de género
  
- **Nivel medio:** ficheros o tratamientos con datos:
  - Relativos a la comisión de infracciones administrativas o penales
  - Que se rijan por el artículo 29 de la LOPD (prestación de servicios de solvencia patrimonial y crédito)
  - De administraciones tributarias, y que se relacionen con el ejercicio de sus potestades tributarias
  - De entidades financieras para las finalidades relacionadas con la prestación de servicios financieros
  - De Entidades Gestoras y Servicios Comunes de Seguridad Social, que se relacionen con el ejercicio de sus competencias
  - De mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la seguridad social
  
- **Nivel básico:** cualquier otro fichero que contenga datos de carácter personal. También aquellos ficheros que contengan datos de ideología, afiliación sindical, religión, creencias, salud, origen racial o vida sexual, cuando:
  - Los datos se utilicen con la única finalidad de realizar una transferencia dineraria a entidades de las que los afectados sean asociados o miembros

- Se trate de ficheros o tratamientos de estos tipos de datos de forma incidental o accesorio, que no guarden relación con la finalidad del fichero.
- En los ficheros o tratamientos que contengan datos de salud, que se refieran exclusivamente al grado o condición de discapacidad o la simple declaración de invalidez, con motivo del cumplimiento de deberes públicos.

Las medidas de seguridad de nivel básico son exigibles en todos los casos. Las medidas de nivel medio complementan a las anteriores en el caso de ficheros clasificados en este nivel, y las de nivel alto, cuando deban adoptarse, incluyen también las de nivel básico y medio.

Además dicha guía menciona las medidas a aplicar para el control de accesos a los tres niveles diferentes:

- **Nivel básico:**
  - Realización automatizada de usuarios y accesos autorizados.
  - Control de accesos permitidos a cada usuario según las funciones asignadas.
  - Mecanismos que eviten el acceso a datos o recursos con derechos distintos de los autorizados.
  - Concesión de permisos de acceso solo por personal autorizado.
  - Mismas condiciones para personal ajeno con acceso a los recursos de datos.
- **Nivel medio:**
  - Solo ficheros automatizados: control de acceso físico a los locales donde se encuentren ubicados los sistemas de información.
- **Nivel alto:**
  - Solo ficheros automatizados: registro de accesos: usuario, hora, fichero, tipo de acceso, autorizado o denegado. Revisión mensual del registro por el responsable de seguridad. Hay que conservar los ficheros 2 años y además no es necesario este registro si el responsable del fichero es una persona física y es el único usuario.
  - Solo ficheros no automatizados: control de accesos autorizados. Identificación de accesos para documentos accesibles por múltiples usuarios.

[32], [33], [34]

## 2.6 Conceptos básicos de fiabilidad

La NTP 316: *Fiabilidad de componentes: la distribución exponencial* [36], afirma que los elementos y dispositivos con funciones de seguridad, como es todo lo concerniente a un sistema de control de accesos, deben asegurar una correcta respuesta en el tiempo. Por ello es imprescindible establecer un programa de mantenimiento preventivo y predictivo que permita mantenerlos en buenas condiciones de uso, renovándolos antes de que su tasa de fallo sea inaceptable.

En dicha Nota Técnica de Prevención se comenta que el concepto de seguridad está ligado al de fiabilidad, ya que cuanto más fiable es un sistema, más seguro es.

La fiabilidad de un dispositivo, sometido a unas condiciones de trabajo concretas, es la probabilidad de que el elemento proporcione unos resultados satisfactorios en un momento  $t$ . Es por este motivo por el que la fiabilidad es un aspecto importante en la calidad de todo dispositivo y resulta fundamental su cuantificación. Se designa a la fiabilidad como  $R(t)$  y el tiempo de fallo  $T$ , por lo tanto:

$$R(t) = \Pr (T > t)$$

*Ecuación 1*

La fiabilidad está relacionada con la función inversa llamada in fiabilidad  $Q(t)$  que es la probabilidad de que ocurra un fallo antes del instante  $t$ .

$$Q(t) = 1 - R(t)$$

*Ecuación 2*

Por otro lado, se define tasa de fallo como el número esperado de fallos de un tipo determinado por objeto de investigación, durante un intervalo de tiempo determinado. Es decir, la tasa de fallos será:

$$\text{Tasa de Fallos TF (\%)} = \frac{\text{num.Fallos}}{\text{num,Unidades Probadas}} 100$$

*Ecuación 3*

$$\text{Tasa de Fallos TF(N)} = \frac{\text{num.Fallos}}{\text{Tiempo Total Funcionamiento}} \left[ \frac{1}{h} \right]$$

*Ecuación 4*

En la mayoría de los dispositivos electromecánicos, la función tasa de fallo tiene forma de bañera, cuando se inicia la vida de un aparato la tasa de fallo instantánea resulta ser relativamente alta (periodo infantil) pero decreciente, una vez que los componentes y partes electromecánicas se han acoplado, la tasa de fallo es relativamente constante y

baja (etapa de vida útil), se mantiene constante en torno a un valor fijo, más adelante, y tras un tiempo de funcionamiento, la tasa de fallo vuelve a incrementarse hasta que, finalmente, todos los dispositivos habrán fallado (efecto envejecimiento), esto es causado por su desgaste.

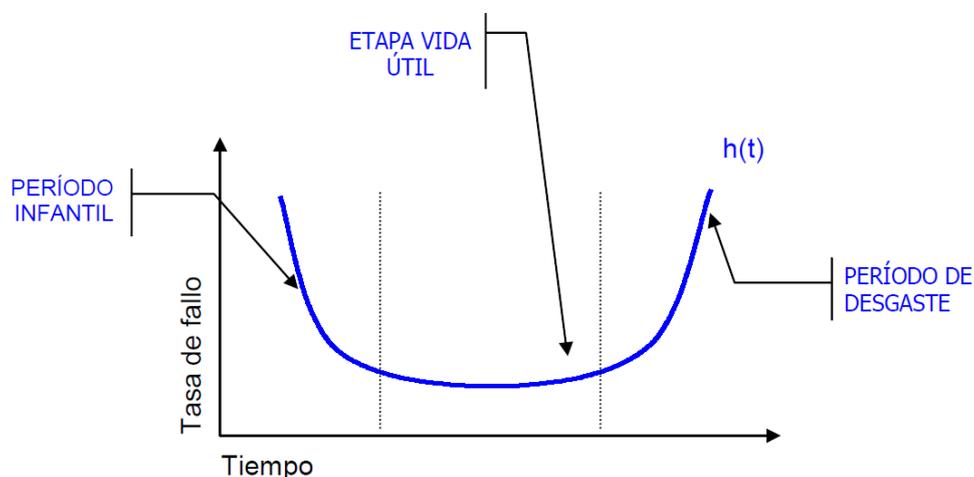


Figura 30. Curva típica de evolución de la tasa de fallos

En función del tipo de componente que sea se acentúa más una u otra zona de la curva, por lo tanto existen diferentes tipos de curva de bañera. En componentes electrónicos la primera y la última zona suelen ser reducidas, muestra que, para componentes mecánicos es esencial el conocimiento de su comportamiento en la zona de envejecimiento.

[37], [38]

## 3. Objetivos

- ✚ Conocer la tipología de puertas según diferentes aspectos de clasificación.
- ✚ Comprender que es un sistema de control de accesos y como funciona.
- ✚ Describir los componentes de un control de accesos.
- ✚ Conocer los distintos sistemas de control de accesos que se pueden encontrar en el mercado y cuáles son sus ventajas e inconvenientes.
- ✚ Conocer cómo se aplica el control de accesos a la Ley 15/1999 sobre la protección de datos.
- ✚ Comprender los conceptos básicos de fiabilidad y tasa de fallo.
- ✚ Aplicar el control de accesos en un caso real a dos puertas del edificio de I+D+I de la Universidad Politécnica de Cartagena y ver qué tipo sería el más adecuado para cada puerta.
- ✚ Comprobar la fiabilidad del control de accesos instalado sometiendo a estrés a las tarjetas y los lectores.
- ✚ Validar un sistema inteligente de control de accesos.

## 4. Materiales y métodos

Se ha planteado un caso práctico de sistema de control de accesos sobre dos puertas que tienen diferente tipología y que presentan usos distintos en el edificio de I+D+I de la Universidad Politécnica de Cartagena. Una puerta de acceso al laboratorio de instrumentación (puerta 1) y otra puerta de un armario de almacenamiento de material del laboratorio (puerta 2). Dicho laboratorio es un lugar poco transitado y sería conveniente controlar quién entra y en qué momento para lograr una mejor gestión de la seguridad de dicho lugar.

### 4.1 Materiales

En este apartado se identifican los materiales con los que se ha contado para la aplicación e instalación de dicho sistema de control de accesos.

#### **Puerta 1. Laboratorio de instrumentación:**

La puerta sobre la que se implementará el sistema es de tipo abatible de una sola hoja, el funcionamiento de este tipo de puertas es mediante el desplazamiento por rotación de la hoja hacia el interior sobre un eje vertical mediante unas bisagras colocadas en el lateral de la puerta. El material del que está hecha la puerta es de madera maciza.

A continuación se va a describir los diferentes componentes de una puerta abatible y de la cerradura:

El modo de accionamiento del picaporte mediante una manivela situada a ambos lados. La cerradura de dicha puerta es un **bombín**, es decir, es una pieza donde, al introducir la llave se mueve un mecanismo que permite abrir la cerradura. También se puede abrir la puerta accionando la manivela si la cerradura no estuviera echada.



*Figura 31*

La parte de la cerradura que se puede ver en el canto de la hoja de la puerta se llama **frontal**, y lleva unos tornillos que unen el bombín a la cerradura y los que fijan la

cerradura a la puerta. En el frontal se encuentra el resbalón y el paletón o pestillo. El **resbalón** es la pieza que tiene forma de cuña y que al accionar la manivela hacia abajo se retrae hacia dentro para dejar que se abra la puerta y al cerrar la puerta el resbalón la mantiene cerrada. El **paletón o pestillo** tiene la misma función que el resbalón, pero funciona con llave. Al abrir con llave el paletón se retrae y permite abrir la puerta.



Figura 32

La placa metálica que se encuentra en el marco de la puerta se llama **cerradero** y en ella se insertan el resbalón y el paletón o pestillo



Figura 33

En concreto, la puerta de instrumentación y sus elementos son los siguientes:



Figura 34



Figura 35

*Figura 36**Figura 37*

Las medidas de la puerta son 200 cm de alto x 80 cm de ancho x 4 cm de profundidad

### **Puerta 2: armario del laboratorio**

La puerta del armario es de tipo corredera, este tipo de puertas se abren de manera horizontal con un movimiento de desplazamiento sobre un espacio predeterminado, paralelo al lugar en el que se encuentra. Las puertas son de cristal con el marco de aluminio.

En particular, la puerta de este armario tiene la cerradura mediante llave en el centro de las dos puertas, de manera que al echar el cerrojo permanecen ambas puertas cerradas.

La puerta del armario y los elementos que hay antes de la instalación del control de accesos son los siguientes:

*Figura 38**Figura 39*



Figura 40



Figura 41

Los detalles con las medidas del armario:

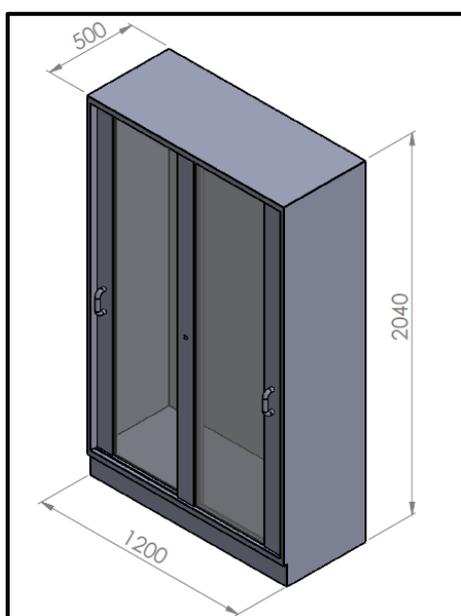


Figura 42

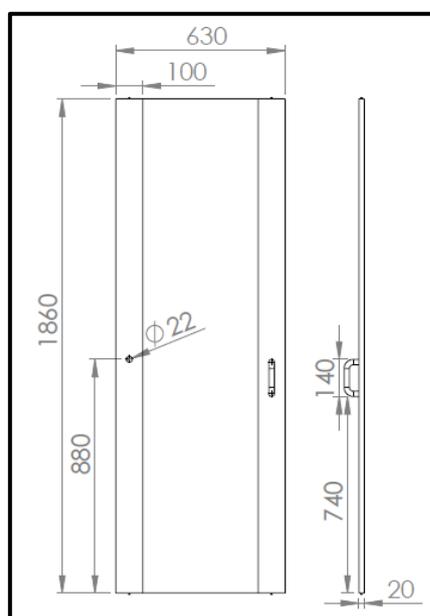


Figura 43

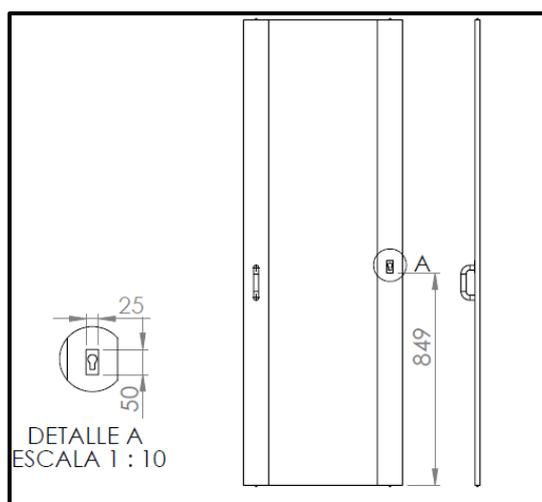


Figura 44

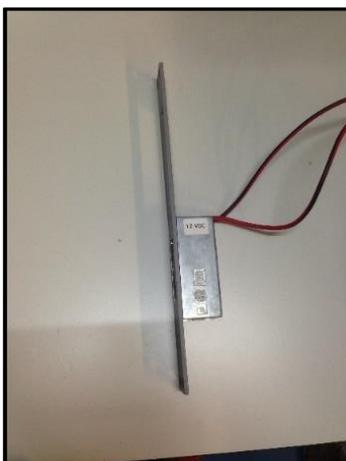
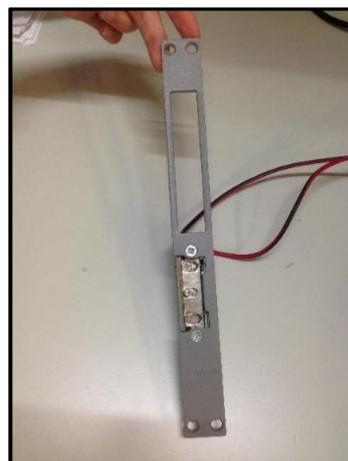
Finalmente, se ha decidido que el lector a implantar para controlar el acceso en ambas puertas sea de tipo RFID por varios motivos. Uno de ellos es debido a que las tarjetas

son capaces de almacenar la información sobre las puertas a las que cada trabajador va a tener acceso cada día pudiendo modificarse dicha información diariamente, por ejemplo, el trabajador 1 el lunes se le da acceso a la puerta de instrumentación y a la del armario del laboratorio, pero el martes y miércoles solo se quiere que tenga acceso al armario del laboratorio, para que esto sea posible se ha creado un aparato al que se llamará de ahora en adelante “controlador” (ver *introducción*) cuya funciones son, por un lado la de almacenar la información sobre los permisos diarios y por otro la de almacenar la información sobre la relación de veces que cada trabajador ha intentado acceder a cada puerta y las horas a las que se ha realizado dicho acceso o intento de acceso. Para que esto funcione el trabajador deberá acercar su tarjeta al controlador dos veces al día, una al comienzo de su jornada laboral para que se le dote de sus permisos diarios, ya que si no la acerca ese día la tarjeta no funcionará, y también deberá acercarla al final del día para volcar la información de la tarjeta al controlador sobre los accesos realizados y se puedan así ver dichos accesos. La manera en la que se obtiene la información es por medio de una micro SD, en un futuro se quiere instalar un programa y que esto se realice de manera online para no tener que sacar la tarjeta del controlador cada vez que se desee obtener la información almacenada.



*Figura 45. Controlador*

Respecto al lector de tarjetas RFID se han instalado dos tipos diferentes. Uno para la puerta de instrumentación y otro para la puerta del armario del laboratorio, aunque en realidad lo que varía es el aspecto exterior ya que el funcionamiento es prácticamente el mismo. La función de ambos es leer la información que está almacenada en la tarjeta y escribir si el permiso ha sido denegado u otorgado además de la hora a la que se ha realizado, el día, el número de identificación de la tarjeta y a cuál de las dos puertas ha sido (Puerta 1: 1900, Puerta 2: 1800). El modo de accionamiento del control de accesos de la puerta de instrumentación es el siguiente, una vez que se aproxima la tarjeta al lector y el permiso ha sido otorgado se acciona la cerradura permitiendo así la apertura de la puerta.

*Figura 46**Figura 47**Figura 48*

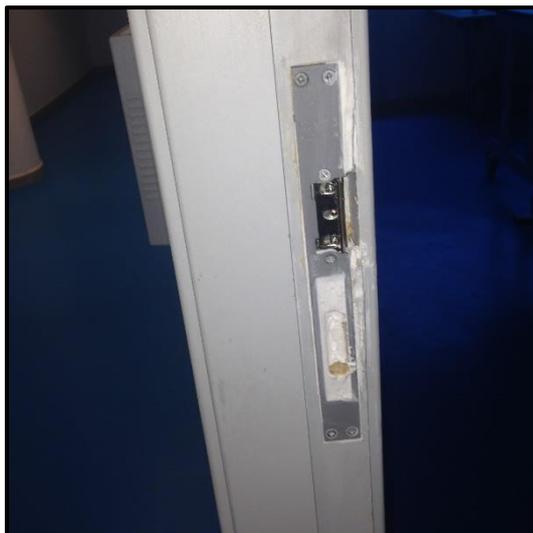
El funcionamiento del lector de la puerta del armario del laboratorio es el mismo que el de la puerta de instrumentación, a diferencia de que si el acceso es permitido el bulón que actúa como cerradura se encogería permitiendo así que se abriera la puerta para posteriormente ponerse en su posición de origen.

*Figura 49*

Por otro lado, se cuenta con tarjetas inteligentes RFID de tipo pasivo con una memoria interna de almacenaje de 4 Kbyte. Las medidas de dichas tarjetas son estándares y estas son 5.4 x 8.5 mm (ISO 7816). El grosor varía en función de si incorporan baterías (tarjetas activas) o no (tarjetas pasivas), por lo tanto, en nuestro caso al ser pasivas y no llevar batería las tarjetas tienen un grosor de 0.88 mm.

## 4.2 Métodos

En primer lugar, y como se ha visto en el apartado anterior, para el caso de la puerta de instrumentación ha sido posible aplicar el control de accesos haciendo muy pocas modificaciones, se ha tenido que cambiar la cerradura disponible en un origen por una cerradura eléctrica y se ha tenido que instalar un punto de suministro eléctrico para poder conectar el lector ya que éste necesita la electricidad para su funcionamiento.

*Figura 50**Figura 51*

Además se tiene que cambiar la manivela y poner un picaporte fijo, ya que en el momento de las pruebas accionando la manivela se abre la puerta sin necesidad de control de accesos.

Respecto a las modificaciones que se han realizado en la puerta del armario del laboratorio, en primer lugar ha sido más difícil que para la otra puerta encontrar un lector que accionara y abriera la cerradura de las dos puertas del armario, por lo que finalmente se recurrió a la fabricación del mismo, el cual contaba con un bulón que se encoje y vuelve a su posición inicial trascurridos varios segundos para que dé tiempo a abrir ambas puertas. En definitiva, se ha tenido que retirar la cerradura que tenía el armario en su origen y se ha instalado el lector en una de las puertas. Al contrario que en el control de accesos de la puerta del laboratorio, este funciona mediante batería, ya que era mucho más difícil dotar de electricidad al armario.

El motivo de instalar los controles de acceso en la puerta 1 y 2 es debido a que al laboratorio de instrumentación accede poca gente a lo largo del día y la mayoría del tiempo está vacío, por lo que se ha querido gestionar la prevención y asegurarse de que sólo entre personal autorizado.

### 4.3 Ensayos de fiabilidad

No se ha encontrado ninguna normativa que haga referencia a la fiabilidad que tiene que tener un control de accesos, es decir, las veces que está permitido que éste falle. En este caso, para verificar la fiabilidad que posee nuestro sistema se va a evaluar el comportamiento que tienen 5 tarjetas diferentes con distintos permisos otorgados y ambos lectores sometiéndolo a estrés. Para ellos se va a repetir un elevado número de veces la aproximación de las tarjetas a los diferentes lectores.

Las tarjetas y los lectores se van a someter a estrés con el objetivo de simular que en un bombín se introdujeran diferentes llaves, unas que abrieran la puerta y otras que no, pudiendo provocar esto que la llave o la cerradura se rompieran al estar forzándolas continuamente.

Permisos de tarjetas y lectores:

	<b>Puerta 1. Laboratorio</b>	<b>Puerta 2. Armario</b>
<b>Trabajador 1</b> ID: 187,110,85,245		
<b>Trabajador 2</b> ID: 171,162,92,245		
<b>Trabajador 3</b> ID: 219,134,90,245		
<b>Trabajador 4</b> ID: 43,92,84,245		
<b>Trabajador 5</b> ID: 139,35,87,245		

*Tabla 3. Diseño experimental*

Pruebas a realizar con las cinco tarjetas diferentes en los dos lectores:

	<b>Puerta 1. Laboratorio</b>	<b>Puerta 2. Armario</b>
<b>Tarjeta 1</b>	40	40
<b>Tarjeta 2</b>	40	40
<b>Tarjeta 3</b>	40	40
<b>Tarjeta 4</b>	40	40
<b>Tarjeta 1 y 2 alternadas</b>	60	60
<b>Tarjetas 3 y 4 alternadas</b>	60	60
<b>Tarjetas 1 y 4 alternadas</b>	60	60
<b>Tarjeta 5</b>	10	10

*Tabla 4. Ensayos de fiabilidad*

Si se analiza dicha tabla se podría afirmar que en el lector del laboratorio se realizarán 350 pruebas y en el lector de instrumentación 350 pruebas, de las cuales 200 serán con la tarjeta 1, 140 con la tarjeta 2, 140 con la tarjeta 3, 200 pruebas con 4 y finalmente 20 han sido de la tarjeta 5.

Como peculiaridad, la tarjeta 5 se ha llevado durante cuatro días guardada en la funda de un móvil utilizándose de manera habitual, es decir, se han realizado llamadas, se ha

usado internet, WhatsApp y diferentes aplicaciones. El objetivo de esto ha sido el de evaluar cómo afecta la radiación y las comunicaciones a las tarjetas y saber si la información de la tarjeta se podría ver afectada si un trabajador se la llevara a su casa y estuviera cerca de su teléfono móvil durante mucho tiempo. Además la tarjeta llevaba almacenados siete casos de accesos permitidos realizados en la puerta del laboratorio de instrumentación con la finalidad de comprobar si después de esos cuatro días la información no se había alterado y seguía almacenada.

## 5. Resultados

En este capítulo se muestran los resultados del sistema de control de accesos instalado por medio de Radio Frecuencia (RFID). Así mismo se mencionan los resultados que se obtuvieron a partir de las pruebas realizadas.

Para que el sistema funcionara correctamente fue necesario realizar las modificaciones mencionadas en el capítulo de Métodos. A continuación, para llevar a cabo la ejecución de las pruebas del Sistema de Control de Accesos para las dos puertas con diferentes tipologías y usos del edificio de I+D+I de la Universidad Politécnica de Cartagena se implementó en primer lugar un prototipo que simuló el funcionamiento del sistema. Una vez que se consiguió que éste funcionara perfectamente se instalaron ambos lectores en las puertas. El lector de la puerta del laboratorio se probó en el lugar en el que está instalado, en cambio el de la puerta del armario se decidió probarlo conectado al ordenador ya que era probable que la pila se agotara al realizar 350 intentos de acceso. En un futuro se va a dotar de energía eléctrica dicho lector para evitar el tener que cambiarlas con frecuencia al igual que se ha hecho en el caso de la puerta del laboratorio de instrumentación.

El controlador se instaló en un despacho de la planta baja, más concretamente en un despacho del SAIT (Servicio de Apoyo a la Investigación Tecnológica), lugar al que tienen que acceder los trabajadores dos veces al día, una a la llegada de la jornada para otorgarles los permisos y otra al final de su jornada laboral para pasar la información almacenada en la tarjeta al controlador. Esto es muy importante para realizar una buena gestión de la seguridad del laboratorio, otorgándoles sólo permiso a los trabajadores que se desee que accedan ese día ya que, en dicho laboratorio se puede encontrar diferentes sustancias peligrosas hasta hoy al alcance de cualquier persona que acceda al edificio.



Figura 52. Controlador



Figura 53. Controlador

Además se prevé que se tendrá que explicar detalladamente el funcionamiento de dicho control a los trabajadores que en algún momento de su jornada laboral necesiten abrir las puertas, así como dotar de tarjetas personales a dichos trabajadores.

#### **Puerta 1: Laboratorio de instrumentación.**

A continuación se muestra una tabla resumen de los datos obtenidos tras las pruebas realizadas en la puerta del laboratorio de instrumentación con las cinco tarjetas diferentes, además de una tabla con un extracto de los datos adquiridos del controlador.

<b>Puerta 1</b>	
<b>Tarjeta 1</b>	100 pruebas: ✓
<b>Tarjeta 2</b>	70 pruebas: ✓
<b>Tarjeta 3</b>	70 pruebas: ✓
<b>Tarjeta 4</b>	100 pruebas: ✓
<b>Tarjeta 5</b>	10 pruebas: ✓
<b>TOTAL</b>	<b>350 pruebas</b>

*Tabla 6. Resumen resultados*

<b>Id</b>	<b>Usuario</b>	<b>Maq.</b>	<b>Tipo</b>	<b>Hora</b>	<b>Fecha</b>	<b>Permitido/Denegado</b>
2618	139 35 87 245	1900	Puerta	13:30:00	02/09/2016	Permitido

*Tabla 7. Datos tipo*

Como se ve en la *tabla 5*, tras someter a estrés al lector y a las tarjetas se puede afirmar que la fiabilidad en el momento de las pruebas fue del 100% ya que en ningún momento dio un permiso que la tarjeta no tuviera otorgado, es decir, si la tarjeta si tenía permiso siempre que se intentó el acceso el permiso fue permitido, y siempre que la tarjeta no tenía permiso para acceder el lector denegó dicho permiso.

En la *tabla 6* se puede ver que los datos obtenidos son el usuario, la máquina, la hora a la que se intentó el acceso, la fecha y si dicho acceso fue permitido o denegado

Además se pudo comprobar como no se borró ningún dato almacenado de la tarjeta 5 después de haberla llevado cuatro días guardada en la funda del móvil, además de que dicha tarjeta siguió funcionando correctamente y permitió el acceso todas las veces que se intentó.

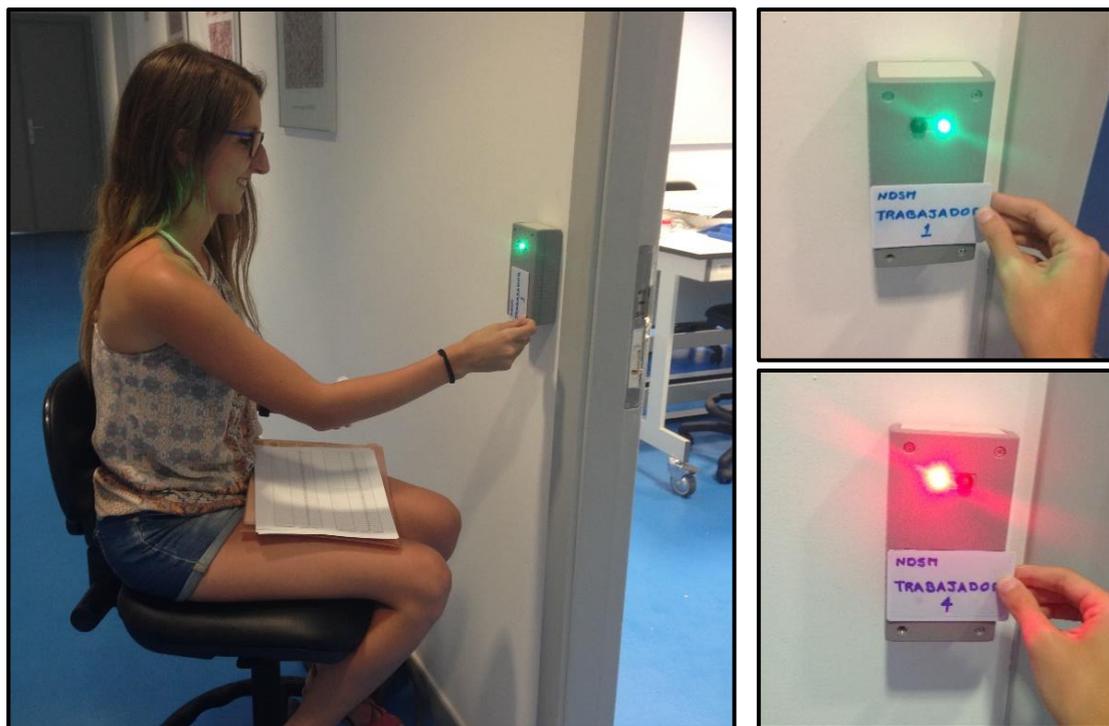


Figura 54. Pruebas puerta del laboratorio de instrumentación

El resultado final, tras la instalación de punto de suministro eléctrico y el cambio de la cerradura es el siguiente:

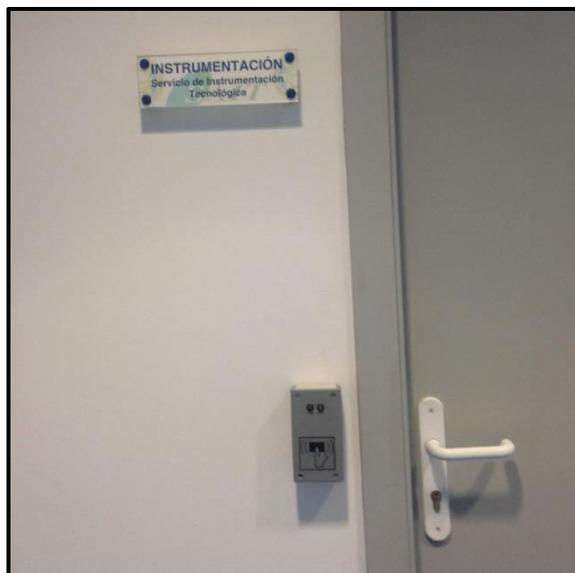


Figura 55. Puerta laboratorio de instrumentación

### **Puerta 2: armario del laboratorio**

A continuación se muestra la tabla resumen para las pruebas realizadas con el lector de la puerta del armario y el extracto de los datos obtenidos con el controlador para esa puerta.

Puerta 1	
Tarjeta 1	100 pruebas: ✓
Tarjeta 2	70 pruebas: ✓
Tarjeta 3	70 pruebas: ✓
Tarjeta 4	100 pruebas: ✓
Tarjeta 5	10 pruebas: ✓
<b>TOTAL</b>	<b>350 pruebas</b>

Tabla 8. Resumen resultados

Id	Usuario	Maq.	Tipo	Hora	Fecha	Permitido/Denegado
2281	187 110 85 245	1800	Puerta	13:14:00	06/09/2016	Permitido

En el caso de la puerta del armario los resultados obtenidos en cuanto a fiabilidad son los mismos que para la puerta del laboratorio, en ningún momento fallaron ni las tarjetas ni el lector. Lo que si se observó fue que al no llevar luz el lector como en el caso de la puerta del laboratorio hay que dejar la tarjeta el tiempo suficiente para que se lea la información que dicha tarjeta tiene almacenada sobre los permisos y escriba el lector en ella, ya que si se retira antes de tiempo y en esa tarjeta sí tienes permiso, la cerradura no se abrirá.

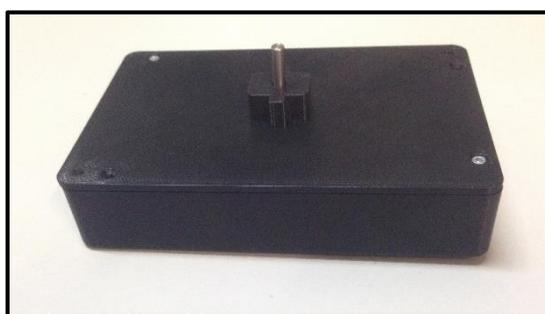


Figura 56. Lector armario laboratorio

Además, se comprobó que las tarjetas no funcionaban si iban pegadas al móvil, el lector ni permitía ni denegaba el acceso. Esto ocurría tanto si el móvil estaba encendido, en modo avión, apagado o incluso quitándole la batería.

Si se compararan las pruebas realizadas con las distintas tarjetas y lectores se podría afirmar que es más fiable este tipo de control de accesos que una cerradura convencional, ya que si se intentaran 350 veces el acceso en cada puerta seguramente se terminaría rompiendo o las llaves o las cerraduras.

## 6. Conclusiones

Con la realización de este Trabajo Final de Master considero que se cumplen los objetivos planteados en el plan del proyecto de la titulación Master de Prevención de Riesgos Laborales con la Especialidad en Seguridad en el Trabajo.

Después de analizar todas las tecnologías disponibles para el control de accesos, el tipo empleado en este Trabajo ha sido el lector de tarjetas mediante RFID, ya que se ha considerado la más apropiada para su implementación además de que presenta atractivas ventajas contra otras tecnologías de autoidentificación. También, considero que dicho control de accesos sería interesante aplicarlo a empresas en las que los trabajadores tuvieran que utilizar diversa maquinaria peligrosa, pudiendo así, de manera diaria dotarles de permisos en función de la labor que les tocara desempeñar, gestionando así el trabajo de una manera segura, garantizando que cada trabajador solo tendrá acceso a las máquinas que el responsable considere. Además también sería interesante la instalación en salas con materiales peligrosos en su interior para prevenir que ninguna persona no autorizada toque dicho material.

Para realizar el control de accesos con RFID, el usuario no necesita una línea de vista ni contacto físico. En cuanto a la proximidad de la tarjeta al lector ésta si es importante ya que hay que pegar la tarjeta prácticamente para que éste funcione, en cambio, la posición daría igual puesto que funciona tanto si la tarjeta está en vertical, en horizontal, por un lado o por el otro. También se ha observado que existe una incompatibilidad electromagnética ya que en ningún momento la tarjeta funciona si está pegada al móvil, aunque esté en modo avión, apagado o incluso quitándole la batería. Aunque es destacable que sí se podría llevar guardada varios días pegada al móvil, por ejemplo durante un fin de semana, ya que se ha comprobado que cuatro días después no se borra ningún dato almacenado y que después de dicho periodo la tarjeta sigue funcionando perfectamente.

Además, se podría afirmar que a día 6 de septiembre del 2016 los dispositivos de control de accesos tienen una fiabilidad del 100%, ya que realizadas las pruebas vistas en apartados anteriores (350 pruebas en el lector de la puerta 1 y otras 350 en el lector de la puerta 2) se comprueba que no fallaron en ningún momento y las tarjetas siempre que tenían permiso abrieron las puertas y cuando no lo tenían el permiso siempre fue denegado.

Por otro lado, se pueden encontrar en el mercado otros productos que podrían sustituir el que se ha empleado. Si se evaluara las tarjetas RFID desde el punto de vista de la seguridad se encontraría otro tipo que dotaría de más protección a nuestras puertas, este sería el control de accesos biométrico, ya que tiene en cuenta elementos

morfológicos únicos y propios de cada persona, además de que dichos elementos no se podrían perder ni prestar a otro compañero como sería el caso de una tarjeta.

Asimismo, existen también otros tipos de control de accesos como es el caso, por ejemplo de tarjetas con código de barras. Estas son eficientes pero, a diferencia de las tarjetas RFID, su nivel de seguridad es mucho menor, ya que se pueden rallar con facilidad dejando así de funcionar. Por otro lado se podría hablar de controles de acceso con lectores mediante claves de acceso. El problema que aparece con este tipo sería que dichas claves se podrían olvidar o que, para evitar esos olvidos los individuos las apuntaran en agendas y cuadernos, perdiendo así toda la confidencialidad que se buscaba.

A pesar de lo mencionado en el párrafo anterior, la tecnología RFID es la más extendida hoy en día para una buena gestión de la seguridad ya que su mayor ventaja es que las tarjetas permiten que se almacene la información para posteriormente extraerla y saber que ha hecho cada trabajador y en qué momento del día. Además esta tecnología no es solo aplicable a controles de acceso, sino que se utiliza también para arrancar un coche, en la ropa, para pagar en un supermercado, etc.

En cuanto a dónde va enfocado este Trabajo Final de Máster sería en concreto, al edificio de I+D+I de la Universidad Politécnica de Cartagena o a un edificio cuya tipología de puertas y su apertura sea similar, ya que, si se quisiera instalar un sistema de control de accesos en otro lugar completamente diferente habría que hacer un estudio inicial para ver qué tipo sería el adecuado en función de diversos parámetros, tales como tipo de negocio al que se dedica la entidad, tipos de puerta o perfiles de los usuarios.

## 7. Referencias bibliográficas

Las páginas web de las que se ha obtenido la información para la redacción de este Trabajo Final de Master son las siguientes:

- <sup>[1]</sup> <http://es.slideshare.net/gregorio2987/tipos-de-puertas-30108651>
- <sup>[2]</sup> <http://www.tiposde.org/construccion/409-tipos-de-puertas/>
- <sup>[3]</sup> <http://vivirhogar.republica.com/consejos-utiles/puertas-de-interior-y-exterior-tipos-y-caracteristicas.html>
- <sup>[4]</sup> <http://fichetmadrid.es/control-de-accesos-de-seguridad/>
- <sup>[5]</sup> <http://www.tas-seguridad.com/>
- <sup>[6]</sup> [http://www.seguridadviaip.com/Controles\\_de\\_acceso\\_preguntas\\_frecuentes.php](http://www.seguridadviaip.com/Controles_de_acceso_preguntas_frecuentes.php)
- <sup>[7]</sup> <http://geekchickens.blogspot.com.es/2014/01/control-de-acceso-con-lector-de.html>
- <sup>[8]</sup> <http://antenasherman.com/control-accesos.html>
- <sup>[9]</sup> [http://www.iceseguridad.com/b\\_acs.htm](http://www.iceseguridad.com/b_acs.htm)
- <sup>[10]</sup> <http://www.dointech.com.co/control-acceso-peatonal.html>
- <sup>[11]</sup> <http://www.erkoch.es/asesor/control-de-accesos-si-cables-saber-elegir/07>
- <sup>[12]</sup> <http://www.kaba.es/Sala-de-prensa/Prensa/23894-23976/pasado-presente-y-futuro-del-control-de-acceso.html>
- <sup>[13]</sup> <http://www.by.com.es/blog/reconocimiento-de-iris-es-un-sistema-adecuado-de-identificacion/>
- <sup>[14]</sup> <http://es.slideshare.net/umanick/hablemos-de-biometra-la-como-biometra-nica-forma-segura-de-identificacin-de-las-personas>

- <sup>[15]</sup> [https://www.dsi.uclm.es/personal/MiguelFGraciani/mikicurri/Docencia/Bioinformatica/web\\_BIO/Documentacion/Trabajos/Biometria/Trabajo%20Biometria.pdf](https://www.dsi.uclm.es/personal/MiguelFGraciani/mikicurri/Docencia/Bioinformatica/web_BIO/Documentacion/Trabajos/Biometria/Trabajo%20Biometria.pdf)
- <sup>[16]</sup> <http://www.biometria.gov.ar/acerca-de-la-biometria/preguntas-frecuentes.aspx>
- <sup>[17]</sup> <http://www.insevig.com/images/CONTROL%20DE%20ACCESOS.pdf>

Además el Trabajo Final de Master ha sido elaborado con la información obtenida de los siguientes documentos:

- <sup>[18]</sup> Huella digital de Barbazán Posse, Candela y Casalderrey Carballal, Ana
- <sup>[19]</sup> Aplicaciones de la Biometría a la Seguridad de Carmen Sánchez Ávila
- <sup>[20]</sup> Revista de Seguridad 02 “Amaestramientos digitales y control de acceso autónomo”
- <sup>[21]</sup> Revista de Seguridad 04 “Sistemas online de control de acceso”
- <sup>[22]</sup> Hogares y negocios seguros. Guía sobre sistemas electrónicos de seguridad. Simón
- <sup>[23]</sup> Erkoeh. Sistemas electrónicos de acceso
- <sup>[24]</sup> Sistema de Control de Acceso con RFID. Tesis de Jorge Alberto Alvarado Sánchez
- <sup>[25]</sup> Diseño de un sistema de control de acceso sobre protocolo zigbee para las oficinas de un edificio educativo. Tesis de José Enrique Maqueira Valencia
- <sup>[26]</sup> Diseño y construcción de un prototipo de red para control de ingreso a sitios de acceso masivo utilizando la tecnología de identificación por radio frecuencia (RFID). Autores: Paredes Paredes Martha Cecilia y Puga Placencia Diego Fernando
- <sup>[27]</sup> Sistema de reconocimiento de huellas dactilares para el control de acceso a recintos. Tesis de Víctor Hugo García Ortega
- <sup>[28]</sup> Sistemas de Autenticación Biométricos. Ricardo Llopis Nebot

- [29] Control de acceso y seguridad por código de barras. Tesis de Rubén Elí Castro López, Lucia Jiménez Ortega y Moisés Rodríguez Pérez
- [30] Identificación, autenticación y control de acceso. Antoni Martínez-Ballesté, Agustí Solanas y Jordi Castellá- Roca
- [31] Tecnología RFID aplicada al Control de Acceso. Juan Carlos Herrera Lozada, Patricia Pérez Romero y Magdalena Marciano Melchor
- [32] Agencia española de protección de datos. Guía de Seguridad de Datos
- [33] Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal
- [34] Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre
- [35] Guía sobre seguridad y privacidad de la tecnología RFID del Instituto Nacional de Tecnología de la Comunicación
- [36] NTP 316: *Fiabilidad de componentes: la distribución exponencial*
- [37] Fiabilidad (I): Conceptos básicos. UOC
- [38] Concepto de fiabilidad. Centro de conocimiento

# ANEXO 1. Tablas obtenidas en los ensayos.

## Puerta 1: Laboratorio de instrumentación

<i>Id</i>	<i>Usuario</i>	<i>Maq.</i>	<i>Tipo</i>	<i>Hora</i>	<i>Fecha</i>	<i>Permitido/Denegado</i>
2618	139 35 87 245	1900	Puerta	13:30:00	02/09/2016	Permitido
2619	139 35 87 245	1900	Puerta	13:30:00	02/09/2016	Permitido
2620	139 35 87 245	1900	Puerta	13:31:00	02/09/2016	Permitido
2621	139 35 87 245	1900	Puerta	13:31:00	02/09/2016	Permitido
2622	139 35 87 245	1900	Puerta	13:31:00	02/09/2016	Permitido
2623	139 35 87 245	1900	Puerta	13:31:00	02/09/2016	Permitido
2624	139 35 87 245	1900	Puerta	13:31:00	02/09/2016	Permitido
1928	187 110 85 245	1900	Puerta	11:54:00	06/09/2016	Permitido
1929	187 110 85 245	1900	Puerta	11:54:00	06/09/2016	Permitido
1930	187 110 85 245	1900	Puerta	11:54:00	06/09/2016	Permitido
1931	187 110 85 245	1900	Puerta	11:54:00	06/09/2016	Permitido
1932	187 110 85 245	1900	Puerta	11:56:00	06/09/2016	Permitido
1933	187 110 85 245	1900	Puerta	11:56:00	06/09/2016	Permitido
1934	187 110 85 245	1900	Puerta	11:56:00	06/09/2016	Permitido
1935	187 110 85 245	1900	Puerta	11:56:00	06/09/2016	Permitido
1936	187 110 85 245	1900	Puerta	11:56:00	06/09/2016	Permitido
1937	187 110 85 245	1900	Puerta	11:56:00	06/09/2016	Permitido
1938	187 110 85 245	1900	Puerta	11:56:00	06/09/2016	Permitido
1939	187 110 85 245	1900	Puerta	11:56:00	06/09/2016	Permitido
1940	187 110 85 245	1900	Puerta	11:57:00	06/09/2016	Permitido
1941	187 110 85 245	1900	Puerta	11:57:00	06/09/2016	Permitido
1942	187 110 85 245	1900	Puerta	11:57:00	06/09/2016	Permitido
1943	187 110 85 245	1900	Puerta	11:57:00	06/09/2016	Permitido
1944	187 110 85 245	1900	Puerta	11:57:00	06/09/2016	Permitido
1945	187 110 85 245	1900	Puerta	11:57:00	06/09/2016	Permitido
1946	187 110 85 245	1900	Puerta	11:58:00	06/09/2016	Permitido
1947	187 110 85 245	1900	Puerta	11:58:00	06/09/2016	Permitido
1948	187 110 85 245	1900	Puerta	11:58:00	06/09/2016	Permitido
1949	187 110 85 245	1900	Puerta	11:58:00	06/09/2016	Permitido
1950	187 110 85 245	1900	Puerta	11:58:00	06/09/2016	Permitido
1951	187 110 85 245	1900	Puerta	11:58:00	06/09/2016	Permitido
1952	187 110 85 245	1900	Puerta	11:58:00	06/09/2016	Permitido
1953	187 110 85 245	1900	Puerta	11:58:00	06/09/2016	Permitido
1954	187 110 85 245	1900	Puerta	11:58:00	06/09/2016	Permitido
1955	187 110 85 245	1900	Puerta	11:58:00	06/09/2016	Permitido
1956	187 110 85 245	1900	Puerta	11:59:00	06/09/2016	Permitido

1957	187 110 85 245	1900	Puerta	11:59:00	06/09/2016	Permitido
1958	187 110 85 245	1900	Puerta	11:59:00	06/09/2016	Permitido
1959	187 110 85 245	1900	Puerta	11:59:00	06/09/2016	Permitido
1960	187 110 85 245	1900	Puerta	11:59:00	06/09/2016	Permitido
1961	187 110 85 245	1900	Puerta	11:59:00	06/09/2016	Permitido
1962	187 110 85 245	1900	Puerta	11:59:00	06/09/2016	Permitido
1963	187 110 85 245	1900	Puerta	11:59:00	06/09/2016	Permitido
1964	187 110 85 245	1900	Puerta	11:59:00	06/09/2016	Permitido
1965	187 110 85 245	1900	Puerta	11:59:00	06/09/2016	Permitido
1966	187 110 85 245	1900	Puerta	12:00:00	06/09/2016	Permitido
1967	187 110 85 245	1900	Puerta	12:00:00	06/09/2016	Permitido
1968	187 110 85 245	1900	Puerta	12:17:00	06/09/2016	Permitido
1969	187 110 85 245	1900	Puerta	12:17:00	06/09/2016	Permitido
1970	187 110 85 245	1900	Puerta	12:17:00	06/09/2016	Permitido
1971	187 110 85 245	1900	Puerta	12:17:00	06/09/2016	Permitido
1972	187 110 85 245	1900	Puerta	12:18:00	06/09/2016	Permitido
1973	187 110 85 245	1900	Puerta	12:18:00	06/09/2016	Permitido
1974	187 110 85 245	1900	Puerta	12:18:00	06/09/2016	Permitido
1975	187 110 85 245	1900	Puerta	12:18:00	06/09/2016	Permitido
1976	187 110 85 245	1900	Puerta	12:18:00	06/09/2016	Permitido
1977	187 110 85 245	1900	Puerta	12:19:00	06/09/2016	Permitido
1978	187 110 85 245	1900	Puerta	12:19:00	06/09/2016	Permitido
1979	187 110 85 245	1900	Puerta	12:19:00	06/09/2016	Permitido
1980	187 110 85 245	1900	Puerta	12:19:00	06/09/2016	Permitido
1981	187 110 85 245	1900	Puerta	12:19:00	06/09/2016	Permitido
1982	187 110 85 245	1900	Puerta	12:19:00	06/09/2016	Permitido
1983	187 110 85 245	1900	Puerta	12:20:00	06/09/2016	Permitido
1984	187 110 85 245	1900	Puerta	12:20:00	06/09/2016	Permitido
1985	187 110 85 245	1900	Puerta	12:20:00	06/09/2016	Permitido
1986	187 110 85 245	1900	Puerta	12:20:00	06/09/2016	Permitido
1987	187 110 85 245	1900	Puerta	12:20:00	06/09/2016	Permitido
1988	187 110 85 245	1900	Puerta	12:20:00	06/09/2016	Permitido
1989	187 110 85 245	1900	Puerta	12:21:00	06/09/2016	Permitido
1990	187 110 85 245	1900	Puerta	12:21:00	06/09/2016	Permitido
1991	187 110 85 245	1900	Puerta	12:21:00	06/09/2016	Permitido
1992	187 110 85 245	1900	Puerta	12:21:00	06/09/2016	Permitido
1993	187 110 85 245	1900	Puerta	12:21:00	06/09/2016	Permitido
1994	187 110 85 245	1900	Puerta	12:22:00	06/09/2016	Permitido
1995	187 110 85 245	1900	Puerta	12:22:00	06/09/2016	Permitido
1996	187 110 85 245	1900	Puerta	12:22:00	06/09/2016	Permitido
1997	187 110 85 245	1900	Puerta	12:22:00	06/09/2016	Permitido
1998	187 110 85 245	1900	Puerta	12:29:00	06/09/2016	Permitido
1999	187 110 85 245	1900	Puerta	12:29:00	06/09/2016	Permitido
2000	187 110 85 245	1900	Puerta	12:30:00	06/09/2016	Permitido
2001	187 110 85 245	1900	Puerta	12:30:00	06/09/2016	Permitido

2002	187 110 85 245	1900	Puerta	12:30:00	06/09/2016	Permitido
2003	187 110 85 245	1900	Puerta	12:30:00	06/09/2016	Permitido
2004	187 110 85 245	1900	Puerta	12:30:00	06/09/2016	Permitido
2005	187 110 85 245	1900	Puerta	12:31:00	06/09/2016	Permitido
2006	187 110 85 245	1900	Puerta	12:31:00	06/09/2016	Permitido
2007	187 110 85 245	1900	Puerta	12:31:00	06/09/2016	Permitido
2008	187 110 85 245	1900	Puerta	12:31:00	06/09/2016	Permitido
2009	187 110 85 245	1900	Puerta	12:31:00	06/09/2016	Permitido
2010	187 110 85 245	1900	Puerta	12:31:00	06/09/2016	Permitido
2011	187 110 85 245	1900	Puerta	12:32:00	06/09/2016	Permitido
2012	187 110 85 245	1900	Puerta	12:32:00	06/09/2016	Permitido
2013	187 110 85 245	1900	Puerta	12:32:00	06/09/2016	Permitido
2014	187 110 85 245	1900	Puerta	12:32:00	06/09/2016	Permitido
2015	187 110 85 245	1900	Puerta	12:32:00	06/09/2016	Permitido
2016	187 110 85 245	1900	Puerta	12:33:00	06/09/2016	Permitido
2017	187 110 85 245	1900	Puerta	12:33:00	06/09/2016	Permitido
2018	187 110 85 245	1900	Puerta	12:33:00	06/09/2016	Permitido
2019	187 110 85 245	1900	Puerta	12:33:00	06/09/2016	Permitido
2020	187 110 85 245	1900	Puerta	12:33:00	06/09/2016	Permitido
2021	187 110 85 245	1900	Puerta	12:33:00	06/09/2016	Permitido
2022	187 110 85 245	1900	Puerta	12:34:00	06/09/2016	Permitido
2023	187 110 85 245	1900	Puerta	12:34:00	06/09/2016	Permitido
2024	187 110 85 245	1900	Puerta	12:34:00	06/09/2016	Permitido
2025	187 110 85 245	1900	Puerta	12:34:00	06/09/2016	Permitido
2026	187 110 85 245	1900	Puerta	12:34:00	06/09/2016	Permitido
2027	187 110 85 245	1900	Puerta	12:35:00	06/09/2016	Permitido
2028	187 110 85 245	1900	Puerta	12:35:00	06/09/2016	Permitido
2029	187 110 85 245	1900	Puerta	12:36:00	06/09/2016	Permitido
2030	187 110 85 245	1900	Puerta	12:36:00	06/09/2016	Permitido
2031	171 162 92 245	1900	Puerta	12:00:00	06/09/2016	Permitido
2032	171 162 92 245	1900	Puerta	12:00:00	06/09/2016	Permitido
2033	171 162 92 245	1900	Puerta	12:00:00	06/09/2016	Permitido
2034	171 162 92 245	1900	Puerta	12:00:00	06/09/2016	Permitido
2035	171 162 92 245	1900	Puerta	12:00:00	06/09/2016	Permitido
2036	171 162 92 245	1900	Puerta	12:00:00	06/09/2016	Permitido
2037	171 162 92 245	1900	Puerta	12:00:00	06/09/2016	Permitido
2038	171 162 92 245	1900	Puerta	12:01:00	06/09/2016	Permitido
2039	171 162 92 245	1900	Puerta	12:01:00	06/09/2016	Permitido
2040	171 162 92 245	1900	Puerta	12:01:00	06/09/2016	Permitido
2041	171 162 92 245	1900	Puerta	12:01:00	06/09/2016	Permitido
2042	171 162 92 245	1900	Puerta	12:01:00	06/09/2016	Permitido
2043	171 162 92 245	1900	Puerta	12:01:00	06/09/2016	Permitido
2044	171 162 92 245	1900	Puerta	12:01:00	06/09/2016	Permitido
2045	171 162 92 245	1900	Puerta	12:01:00	06/09/2016	Permitido
2046	171 162 92 245	1900	Puerta	12:01:00	06/09/2016	Permitido

2047	171 162 92 245	1900	Puerta	12:01:00	06/09/2016	Permitido
2048	171 162 92 245	1900	Puerta	12:02:00	06/09/2016	Permitido
2049	171 162 92 245	1900	Puerta	12:02:00	06/09/2016	Permitido
2050	171 162 92 245	1900	Puerta	12:02:00	06/09/2016	Permitido
2051	171 162 92 245	1900	Puerta	12:02:00	06/09/2016	Permitido
2052	171 162 92 245	1900	Puerta	12:02:00	06/09/2016	Permitido
2053	171 162 92 245	1900	Puerta	12:02:00	06/09/2016	Permitido
2054	171 162 92 245	1900	Puerta	12:02:00	06/09/2016	Permitido
2055	171 162 92 245	1900	Puerta	12:02:00	06/09/2016	Permitido
2056	171 162 92 245	1900	Puerta	12:02:00	06/09/2016	Permitido
2057	171 162 92 245	1900	Puerta	12:02:00	06/09/2016	Permitido
2058	171 162 92 245	1900	Puerta	12:02:00	06/09/2016	Permitido
2059	171 162 92 245	1900	Puerta	12:03:00	06/09/2016	Permitido
2060	171 162 92 245	1900	Puerta	12:03:00	06/09/2016	Permitido
2061	171 162 92 245	1900	Puerta	12:03:00	06/09/2016	Permitido
2062	171 162 92 245	1900	Puerta	12:03:00	06/09/2016	Permitido
2063	171 162 92 245	1900	Puerta	12:03:00	06/09/2016	Permitido
2064	171 162 92 245	1900	Puerta	12:03:00	06/09/2016	Permitido
2065	171 162 92 245	1900	Puerta	12:03:00	06/09/2016	Permitido
2066	171 162 92 245	1900	Puerta	12:03:00	06/09/2016	Permitido
2067	171 162 92 245	1900	Puerta	12:03:00	06/09/2016	Permitido
2068	171 162 92 245	1900	Puerta	12:03:00	06/09/2016	Permitido
2069	171 162 92 245	1900	Puerta	12:04:00	06/09/2016	Permitido
2070	171 162 92 245	1900	Puerta	12:17:00	06/09/2016	Permitido
2071	171 162 92 245	1900	Puerta	12:17:00	06/09/2016	Permitido
2072	171 162 92 245	1900	Puerta	12:17:00	06/09/2016	Permitido
2073	171 162 92 245	1900	Puerta	12:17:00	06/09/2016	Permitido
2074	171 162 92 245	1900	Puerta	12:18:00	06/09/2016	Permitido
2075	171 162 92 245	1900	Puerta	12:18:00	06/09/2016	Permitido
2076	171 162 92 245	1900	Puerta	12:18:00	06/09/2016	Permitido
2077	171 162 92 245	1900	Puerta	12:18:00	06/09/2016	Permitido
2078	171 162 92 245	1900	Puerta	12:18:00	06/09/2016	Permitido
2079	171 162 92 245	1900	Puerta	12:19:00	06/09/2016	Permitido
2080	171 162 92 245	1900	Puerta	12:19:00	06/09/2016	Permitido
2081	171 162 92 245	1900	Puerta	12:19:00	06/09/2016	Permitido
2082	171 162 92 245	1900	Puerta	12:19:00	06/09/2016	Permitido
2083	171 162 92 245	1900	Puerta	12:19:00	06/09/2016	Permitido
2084	171 162 92 245	1900	Puerta	12:20:00	06/09/2016	Permitido
2085	171 162 92 245	1900	Puerta	12:20:00	06/09/2016	Permitido
2086	171 162 92 245	1900	Puerta	12:20:00	06/09/2016	Permitido
2087	171 162 92 245	1900	Puerta	12:20:00	06/09/2016	Permitido
2088	171 162 92 245	1900	Puerta	12:20:00	06/09/2016	Permitido
2089	171 162 92 245	1900	Puerta	12:20:00	06/09/2016	Permitido
2090	171 162 92 245	1900	Puerta	12:21:00	06/09/2016	Permitido
2091	171 162 92 245	1900	Puerta	12:21:00	06/09/2016	Permitido

2092	171 162 92 245	1900	Puerta	12:21:00	06/09/2016	Permitido
2093	171 162 92 245	1900	Puerta	12:21:00	06/09/2016	Permitido
2094	171 162 92 245	1900	Puerta	12:21:00	06/09/2016	Permitido
2095	171 162 92 245	1900	Puerta	12:21:00	06/09/2016	Permitido
2096	171 162 92 245	1900	Puerta	12:22:00	06/09/2016	Permitido
2097	171 162 92 245	1900	Puerta	12:22:00	06/09/2016	Permitido
2098	171 162 92 245	1900	Puerta	12:22:00	06/09/2016	Permitido
2099	171 162 92 245	1900	Puerta	12:22:00	06/09/2016	Permitido
2100	219 134 90 245	1900	Puerta	12:05:00	06/09/2016	Denegado
2101	219 134 90 245	1900	Puerta	12:05:00	06/09/2016	Denegado
2102	219 134 90 245	1900	Puerta	12:05:00	06/09/2016	Denegado
2103	219 134 90 245	1900	Puerta	12:05:00	06/09/2016	Denegado
2104	219 134 90 245	1900	Puerta	12:05:00	06/09/2016	Denegado
2105	219 134 90 245	1900	Puerta	12:05:00	06/09/2016	Denegado
2106	219 134 90 245	1900	Puerta	12:05:00	06/09/2016	Denegado
2107	219 134 90 245	1900	Puerta	12:05:00	06/09/2016	Denegado
2108	219 134 90 245	1900	Puerta	12:05:00	06/09/2016	Denegado
2109	219 134 90 245	1900	Puerta	12:06:00	06/09/2016	Denegado
2110	219 134 90 245	1900	Puerta	12:06:00	06/09/2016	Denegado
2111	219 134 90 245	1900	Puerta	12:06:00	06/09/2016	Denegado
2112	219 134 90 245	1900	Puerta	12:06:00	06/09/2016	Denegado
2113	219 134 90 245	1900	Puerta	12:06:00	06/09/2016	Denegado
2114	219 134 90 245	1900	Puerta	12:06:00	06/09/2016	Denegado
2115	219 134 90 245	1900	Puerta	12:06:00	06/09/2016	Denegado
2116	219 134 90 245	1900	Puerta	12:06:00	06/09/2016	Denegado
2117	219 134 90 245	1900	Puerta	12:07:00	06/09/2016	Denegado
2118	219 134 90 245	1900	Puerta	12:07:00	06/09/2016	Denegado
2119	219 134 90 245	1900	Puerta	12:07:00	06/09/2016	Denegado
2120	219 134 90 245	1900	Puerta	12:07:00	06/09/2016	Denegado
2121	219 134 90 245	1900	Puerta	12:07:00	06/09/2016	Denegado
2122	219 134 90 245	1900	Puerta	12:07:00	06/09/2016	Denegado
2123	219 134 90 245	1900	Puerta	12:07:00	06/09/2016	Denegado
2124	219 134 90 245	1900	Puerta	12:07:00	06/09/2016	Denegado
2125	219 134 90 245	1900	Puerta	12:07:00	06/09/2016	Denegado
2126	219 134 90 245	1900	Puerta	12:08:00	06/09/2016	Denegado
2127	219 134 90 245	1900	Puerta	12:08:00	06/09/2016	Denegado
2128	219 134 90 245	1900	Puerta	12:08:00	06/09/2016	Denegado
2129	219 134 90 245	1900	Puerta	12:08:00	06/09/2016	Denegado
2130	219 134 90 245	1900	Puerta	12:08:00	06/09/2016	Denegado
2131	219 134 90 245	1900	Puerta	12:08:00	06/09/2016	Denegado
2132	219 134 90 245	1900	Puerta	12:08:00	06/09/2016	Denegado
2133	219 134 90 245	1900	Puerta	12:08:00	06/09/2016	Denegado
2134	219 134 90 245	1900	Puerta	12:08:00	06/09/2016	Denegado
2135	219 134 90 245	1900	Puerta	12:08:00	06/09/2016	Denegado
2136	219 134 90 245	1900	Puerta	12:09:00	06/09/2016	Denegado

2137	219 134 90 245	1900	Puerta	12:09:00	06/09/2016	Denegado
2138	219 134 90 245	1900	Puerta	12:09:00	06/09/2016	Denegado
2139	219 134 90 245	1900	Puerta	12:09:00	06/09/2016	Denegado
2140	219 134 90 245	1900	Puerta	12:09:00	06/09/2016	Denegado
2141	219 134 90 245	1900	Puerta	12:23:00	06/09/2016	Denegado
2142	219 134 90 245	1900	Puerta	12:23:00	06/09/2016	Denegado
2143	219 134 90 245	1900	Puerta	12:23:00	06/09/2016	Denegado
2144	219 134 90 245	1900	Puerta	12:23:00	06/09/2016	Denegado
2145	219 134 90 245	1900	Puerta	12:24:00	06/09/2016	Denegado
2146	219 134 90 245	1900	Puerta	12:24:00	06/09/2016	Denegado
2147	219 134 90 245	1900	Puerta	12:24:00	06/09/2016	Denegado
2148	219 134 90 245	1900	Puerta	12:24:00	06/09/2016	Denegado
2149	219 134 90 245	1900	Puerta	12:24:00	06/09/2016	Denegado
2150	219 134 90 245	1900	Puerta	12:25:00	06/09/2016	Denegado
2151	219 134 90 245	1900	Puerta	12:25:00	06/09/2016	Denegado
2152	219 134 90 245	1900	Puerta	12:25:00	06/09/2016	Denegado
2153	219 134 90 245	1900	Puerta	12:25:00	06/09/2016	Denegado
2154	219 134 90 245	1900	Puerta	12:25:00	06/09/2016	Denegado
2155	219 134 90 245	1900	Puerta	12:26:00	06/09/2016	Denegado
2156	219 134 90 245	1900	Puerta	12:26:00	06/09/2016	Denegado
2157	219 134 90 245	1900	Puerta	12:26:00	06/09/2016	Denegado
2158	219 134 90 245	1900	Puerta	12:26:00	06/09/2016	Denegado
2159	219 134 90 245	1900	Puerta	12:26:00	06/09/2016	Denegado
2160	219 134 90 245	1900	Puerta	12:27:00	06/09/2016	Denegado
2161	219 134 90 245	1900	Puerta	12:27:00	06/09/2016	Denegado
2162	219 134 90 245	1900	Puerta	12:27:00	06/09/2016	Denegado
2163	219 134 90 245	1900	Puerta	12:27:00	06/09/2016	Denegado
2164	219 134 90 245	1900	Puerta	12:27:00	06/09/2016	Denegado
2165	219 134 90 245	1900	Puerta	12:27:00	06/09/2016	Denegado
2166	219 134 90 245	1900	Puerta	12:28:00	06/09/2016	Denegado
2167	219 134 90 245	1900	Puerta	12:28:00	06/09/2016	Denegado
2168	219 134 90 245	1900	Puerta	12:28:00	06/09/2016	Denegado
2169	219 134 90 245	1900	Puerta	12:28:00	06/09/2016	Denegado
2170	219 134 90 245	1900	Puerta	12:28:00	06/09/2016	Denegado
2171	43 92 84 245	1900	Puerta	12:10:00	06/09/2016	Denegado
2172	43 92 84 245	1900	Puerta	12:10:00	06/09/2016	Denegado
2173	43 92 84 245	1900	Puerta	12:10:00	06/09/2016	Denegado
2174	43 92 84 245	1900	Puerta	12:10:00	06/09/2016	Denegado
2175	43 92 84 245	1900	Puerta	12:10:00	06/09/2016	Denegado
2176	43 92 84 245	1900	Puerta	12:10:00	06/09/2016	Denegado
2177	43 92 84 245	1900	Puerta	12:10:00	06/09/2016	Denegado
2178	43 92 84 245	1900	Puerta	12:11:00	06/09/2016	Denegado
2179	43 92 84 245	1900	Puerta	12:11:00	06/09/2016	Denegado
2180	43 92 84 245	1900	Puerta	12:11:00	06/09/2016	Denegado
2181	43 92 84 245	1900	Puerta	12:11:00	06/09/2016	Denegado

2182	43 92 84 245	1900	Puerta	12:11:00	06/09/2016	Denegado
2183	43 92 84 245	1900	Puerta	12:11:00	06/09/2016	Denegado
2184	43 92 84 245	1900	Puerta	12:11:00	06/09/2016	Denegado
2185	43 92 84 245	1900	Puerta	12:11:00	06/09/2016	Denegado
2186	43 92 84 245	1900	Puerta	12:11:00	06/09/2016	Denegado
2187	43 92 84 245	1900	Puerta	12:11:00	06/09/2016	Denegado
2188	43 92 84 245	1900	Puerta	12:12:00	06/09/2016	Denegado
2189	43 92 84 245	1900	Puerta	12:12:00	06/09/2016	Denegado
2190	43 92 84 245	1900	Puerta	12:12:00	06/09/2016	Denegado
2191	43 92 84 245	1900	Puerta	12:12:00	06/09/2016	Denegado
2192	43 92 84 245	1900	Puerta	12:12:00	06/09/2016	Denegado
2193	43 92 84 245	1900	Puerta	12:12:00	06/09/2016	Denegado
2194	43 92 84 245	1900	Puerta	12:12:00	06/09/2016	Denegado
2195	43 92 84 245	1900	Puerta	12:12:00	06/09/2016	Denegado
2196	43 92 84 245	1900	Puerta	12:12:00	06/09/2016	Denegado
2197	43 92 84 245	1900	Puerta	12:12:00	06/09/2016	Denegado
2198	43 92 84 245	1900	Puerta	12:13:00	06/09/2016	Denegado
2199	43 92 84 245	1900	Puerta	12:13:00	06/09/2016	Denegado
2200	43 92 84 245	1900	Puerta	12:13:00	06/09/2016	Denegado
2201	43 92 84 245	1900	Puerta	12:13:00	06/09/2016	Denegado
2202	43 92 84 245	1900	Puerta	12:13:00	06/09/2016	Denegado
2203	43 92 84 245	1900	Puerta	12:13:00	06/09/2016	Denegado
2204	43 92 84 245	1900	Puerta	12:13:00	06/09/2016	Denegado
2205	43 92 84 245	1900	Puerta	12:13:00	06/09/2016	Denegado
2206	43 92 84 245	1900	Puerta	12:13:00	06/09/2016	Denegado
2207	43 92 84 245	1900	Puerta	12:13:00	06/09/2016	Denegado
2208	43 92 84 245	1900	Puerta	12:14:00	06/09/2016	Denegado
2209	43 92 84 245	1900	Puerta	12:14:00	06/09/2016	Denegado
2210	43 92 84 245	1900	Puerta	12:14:00	06/09/2016	Denegado
2211	43 92 84 245	1900	Puerta	12:23:00	06/09/2016	Denegado
2212	43 92 84 245	1900	Puerta	12:23:00	06/09/2016	Denegado
2213	43 92 84 245	1900	Puerta	12:23:00	06/09/2016	Denegado
2214	43 92 84 245	1900	Puerta	12:24:00	06/09/2016	Denegado
2215	43 92 84 245	1900	Puerta	12:24:00	06/09/2016	Denegado
2216	43 92 84 245	1900	Puerta	12:24:00	06/09/2016	Denegado
2217	43 92 84 245	1900	Puerta	12:24:00	06/09/2016	Denegado
2218	43 92 84 245	1900	Puerta	12:24:00	06/09/2016	Denegado
2219	43 92 84 245	1900	Puerta	12:24:00	06/09/2016	Denegado
2220	43 92 84 245	1900	Puerta	12:25:00	06/09/2016	Denegado
2221	43 92 84 245	1900	Puerta	12:25:00	06/09/2016	Denegado
2222	43 92 84 245	1900	Puerta	12:25:00	06/09/2016	Denegado
2223	43 92 84 245	1900	Puerta	12:25:00	06/09/2016	Denegado
2224	43 92 84 245	1900	Puerta	12:25:00	06/09/2016	Denegado
2225	43 92 84 245	1900	Puerta	12:26:00	06/09/2016	Denegado
2226	43 92 84 245	1900	Puerta	12:26:00	06/09/2016	Denegado

2227	43 92 84 245	1900	Puerta	12:26:00	06/09/2016	Denegado
2228	43 92 84 245	1900	Puerta	12:26:00	06/09/2016	Denegado
2229	43 92 84 245	1900	Puerta	12:26:00	06/09/2016	Denegado
2230	43 92 84 245	1900	Puerta	12:27:00	06/09/2016	Denegado
2231	43 92 84 245	1900	Puerta	12:27:00	06/09/2016	Denegado
2232	43 92 84 245	1900	Puerta	12:27:00	06/09/2016	Denegado
2233	43 92 84 245	1900	Puerta	12:27:00	06/09/2016	Denegado
2234	43 92 84 245	1900	Puerta	12:27:00	06/09/2016	Denegado
2235	43 92 84 245	1900	Puerta	12:28:00	06/09/2016	Denegado
2236	43 92 84 245	1900	Puerta	12:28:00	06/09/2016	Denegado
2237	43 92 84 245	1900	Puerta	12:28:00	06/09/2016	Denegado
2238	43 92 84 245	1900	Puerta	12:28:00	06/09/2016	Denegado
2239	43 92 84 245	1900	Puerta	12:28:00	06/09/2016	Denegado
2240	43 92 84 245	1900	Puerta	12:28:00	06/09/2016	Denegado
2241	43 92 84 245	1900	Puerta	12:29:00	06/09/2016	Denegado
2242	43 92 84 245	1900	Puerta	12:30:00	06/09/2016	Denegado
2243	43 92 84 245	1900	Puerta	12:30:00	06/09/2016	Denegado
2244	43 92 84 245	1900	Puerta	12:30:00	06/09/2016	Denegado
2245	43 92 84 245	1900	Puerta	12:30:00	06/09/2016	Denegado
2246	43 92 84 245	1900	Puerta	12:30:00	06/09/2016	Denegado
2247	43 92 84 245	1900	Puerta	12:30:00	06/09/2016	Denegado
2248	43 92 84 245	1900	Puerta	12:31:00	06/09/2016	Denegado
2249	43 92 84 245	1900	Puerta	12:31:00	06/09/2016	Denegado
2250	43 92 84 245	1900	Puerta	12:31:00	06/09/2016	Denegado
2251	43 92 84 245	1900	Puerta	12:31:00	06/09/2016	Denegado
2252	43 92 84 245	1900	Puerta	12:31:00	06/09/2016	Denegado
2253	43 92 84 245	1900	Puerta	12:32:00	06/09/2016	Denegado
2254	43 92 84 245	1900	Puerta	12:32:00	06/09/2016	Denegado
2255	43 92 84 245	1900	Puerta	12:32:00	06/09/2016	Denegado
2256	43 92 84 245	1900	Puerta	12:32:00	06/09/2016	Denegado
2257	43 92 84 245	1900	Puerta	12:32:00	06/09/2016	Denegado
2258	43 92 84 245	1900	Puerta	12:33:00	06/09/2016	Denegado
2259	43 92 84 245	1900	Puerta	12:33:00	06/09/2016	Denegado
2260	43 92 84 245	1900	Puerta	12:33:00	06/09/2016	Denegado
2261	43 92 84 245	1900	Puerta	12:33:00	06/09/2016	Denegado
2262	43 92 84 245	1900	Puerta	12:33:00	06/09/2016	Denegado
2263	43 92 84 245	1900	Puerta	12:33:00	06/09/2016	Denegado
2264	43 92 84 245	1900	Puerta	12:34:00	06/09/2016	Denegado
2265	43 92 84 245	1900	Puerta	12:34:00	06/09/2016	Denegado
2266	43 92 84 245	1900	Puerta	12:34:00	06/09/2016	Denegado
2267	43 92 84 245	1900	Puerta	12:34:00	06/09/2016	Denegado
2268	43 92 84 245	1900	Puerta	12:34:00	06/09/2016	Denegado
2269	43 92 84 245	1900	Puerta	12:34:00	06/09/2016	Denegado
2270	43 92 84 245	1900	Puerta	12:35:00	06/09/2016	Denegado
2271	139 35 87 245	1900	Puerta	12:14:00	06/09/2016	Permitido

2272	139 35 87 245	1900	Puerta	12:14:00	06/09/2016	Permitido
2273	139 35 87 245	1900	Puerta	12:14:00	06/09/2016	Permitido
2274	139 35 87 245	1900	Puerta	12:15:00	06/09/2016	Permitido
2275	139 35 87 245	1900	Puerta	12:15:00	06/09/2016	Permitido
2276	139 35 87 245	1900	Puerta	12:15:00	06/09/2016	Permitido
2277	139 35 87 245	1900	Puerta	12:15:00	06/09/2016	Permitido
2278	139 35 87 245	1900	Puerta	12:15:00	06/09/2016	Permitido
2279	139 35 87 245	1900	Puerta	12:15:00	06/09/2016	Permitido
2280	139 35 87 245	1900	Puerta	12:15:00	06/09/2016	Permitido

## Puerta 2: Armario del laboratorio

<i><b>Id</b></i>	<b>Usuario</b>	<b>Maq.</b>	<b>Tipo</b>	<b>Hora</b>	<b>Fecha</b>	<b>Permitido/Denegado</b>
2281	187 110 85 245	1800	Puerta	13:14:00	06/09/2016	Permitido
2282	187 110 85 245	1800	Puerta	13:14:00	06/09/2016	Permitido
2283	187 110 85 245	1800	Puerta	13:14:00	06/09/2016	Permitido
2284	187 110 85 245	1800	Puerta	13:14:00	06/09/2016	Permitido
2285	187 110 85 245	1800	Puerta	13:14:00	06/09/2016	Permitido
2286	187 110 85 245	1800	Puerta	13:14:00	06/09/2016	Permitido
2287	187 110 85 245	1800	Puerta	13:14:00	06/09/2016	Permitido
2288	187 110 85 245	1800	Puerta	13:15:00	06/09/2016	Permitido
2289	187 110 85 245	1800	Puerta	13:15:00	06/09/2016	Permitido
2290	187 110 85 245	1800	Puerta	13:15:00	06/09/2016	Permitido
2291	187 110 85 245	1800	Puerta	13:15:00	06/09/2016	Permitido
2292	187 110 85 245	1800	Puerta	13:15:00	06/09/2016	Permitido
2293	187 110 85 245	1800	Puerta	13:15:00	06/09/2016	Permitido
2294	187 110 85 245	1800	Puerta	13:15:00	06/09/2016	Permitido
2295	187 110 85 245	1800	Puerta	13:15:00	06/09/2016	Permitido
2296	187 110 85 245	1800	Puerta	13:15:00	06/09/2016	Permitido
2297	187 110 85 245	1800	Puerta	13:16:00	06/09/2016	Permitido
2298	187 110 85 245	1800	Puerta	13:16:00	06/09/2016	Permitido
2299	187 110 85 245	1800	Puerta	13:16:00	06/09/2016	Permitido
2300	187 110 85 245	1800	Puerta	13:16:00	06/09/2016	Permitido
2301	187 110 85 245	1800	Puerta	13:17:00	06/09/2016	Permitido
2302	187 110 85 245	1800	Puerta	13:17:00	06/09/2016	Permitido
2303	187 110 85 245	1800	Puerta	13:17:00	06/09/2016	Permitido
2304	187 110 85 245	1800	Puerta	13:17:00	06/09/2016	Permitido
2305	187 110 85 245	1800	Puerta	13:17:00	06/09/2016	Permitido
2306	187 110 85 245	1800	Puerta	13:17:00	06/09/2016	Permitido
2307	187 110 85 245	1800	Puerta	13:18:00	06/09/2016	Permitido
2308	187 110 85 245	1800	Puerta	13:18:00	06/09/2016	Permitido
2309	187 110 85 245	1800	Puerta	13:18:00	06/09/2016	Permitido
2310	187 110 85 245	1800	Puerta	13:18:00	06/09/2016	Permitido

2311	187 110 85 245	1800	Puerta	13:18:00	06/09/2016	Permitido
2312	187 110 85 245	1800	Puerta	13:18:00	06/09/2016	Permitido
2313	187 110 85 245	1800	Puerta	13:18:00	06/09/2016	Permitido
2314	187 110 85 245	1800	Puerta	13:18:00	06/09/2016	Permitido
2315	187 110 85 245	1800	Puerta	13:18:00	06/09/2016	Permitido
2316	187 110 85 245	1800	Puerta	13:19:00	06/09/2016	Permitido
2317	187 110 85 245	1800	Puerta	13:19:00	06/09/2016	Permitido
2318	187 110 85 245	1800	Puerta	13:19:00	06/09/2016	Permitido
2319	187 110 85 245	1800	Puerta	13:33:00	06/09/2016	Permitido
2320	187 110 85 245	1800	Puerta	13:33:00	06/09/2016	Permitido
2321	187 110 85 245	1800	Puerta	13:33:00	06/09/2016	Permitido
2322	187 110 85 245	1800	Puerta	13:33:00	06/09/2016	Permitido
2323	187 110 85 245	1800	Puerta	13:34:00	06/09/2016	Permitido
2324	187 110 85 245	1800	Puerta	13:34:00	06/09/2016	Permitido
2325	187 110 85 245	1800	Puerta	13:34:00	06/09/2016	Permitido
2326	187 110 85 245	1800	Puerta	13:34:00	06/09/2016	Permitido
2327	187 110 85 245	1800	Puerta	13:34:00	06/09/2016	Permitido
2328	187 110 85 245	1800	Puerta	13:34:00	06/09/2016	Permitido
2329	187 110 85 245	1800	Puerta	13:35:00	06/09/2016	Permitido
2330	187 110 85 245	1800	Puerta	13:35:00	06/09/2016	Permitido
2331	187 110 85 245	1800	Puerta	13:35:00	06/09/2016	Permitido
2332	187 110 85 245	1800	Puerta	13:35:00	06/09/2016	Permitido
2333	187 110 85 245	1800	Puerta	13:35:00	06/09/2016	Permitido
2334	187 110 85 245	1800	Puerta	13:35:00	06/09/2016	Permitido
2335	187 110 85 245	1800	Puerta	13:35:00	06/09/2016	Permitido
2336	187 110 85 245	1800	Puerta	13:36:00	06/09/2016	Permitido
2337	187 110 85 245	1800	Puerta	13:36:00	06/09/2016	Permitido
2338	187 110 85 245	1800	Puerta	13:36:00	06/09/2016	Permitido
2339	187 110 85 245	1800	Puerta	13:36:00	06/09/2016	Permitido
2340	187 110 85 245	1800	Puerta	13:36:00	06/09/2016	Permitido
2341	187 110 85 245	1800	Puerta	13:38:00	06/09/2016	Permitido
2342	187 110 85 245	1800	Puerta	13:38:00	06/09/2016	Permitido
2343	187 110 85 245	1800	Puerta	13:38:00	06/09/2016	Permitido
2344	187 110 85 245	1800	Puerta	13:38:00	06/09/2016	Permitido
2345	187 110 85 245	1800	Puerta	13:39:00	06/09/2016	Permitido
2346	187 110 85 245	1800	Puerta	13:39:00	06/09/2016	Permitido
2347	187 110 85 245	1800	Puerta	13:44:00	06/09/2016	Permitido
2348	187 110 85 245	1800	Puerta	13:44:00	06/09/2016	Permitido
2349	187 110 85 245	1800	Puerta	13:44:00	06/09/2016	Permitido
2350	187 110 85 245	1800	Puerta	13:44:00	06/09/2016	Permitido
2351	187 110 85 245	1800	Puerta	13:44:00	06/09/2016	Permitido
2352	187 110 85 245	1800	Puerta	13:44:00	06/09/2016	Permitido
2353	187 110 85 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Permitido
2354	187 110 85 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Permitido
2355	187 110 85 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Permitido

2356	187 110 85 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Permitido
2357	187 110 85 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Permitido
2358	187 110 85 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Permitido
2359	187 110 85 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Permitido
2360	187 110 85 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Permitido
2361	187 110 85 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Permitido
2362	187 110 85 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Permitido
2363	187 110 85 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Permitido
2364	187 110 85 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Permitido
2365	187 110 85 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Permitido
2366	187 110 85 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Permitido
2367	187 110 85 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Permitido
2368	187 110 85 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Permitido
2369	187 110 85 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Permitido
2370	187 110 85 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Permitido
2371	187 110 85 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Permitido
2372	187 110 85 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Permitido
2373	187 110 85 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Permitido
2374	187 110 85 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Permitido
2375	187 110 85 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Permitido
2376	187 110 85 245	1800	Puerta	13:47:00	06/09/2016	Permitido
2377	187 110 85 245	1800	Puerta	13:47:00	06/09/2016	Permitido
2378	171 162 92 245	1800	Puerta	13:29:00	06/09/2016	Denegado
2379	171 162 92 245	1800	Puerta	13:29:00	06/09/2016	Denegado
2380	171 162 92 245	1800	Puerta	13:29:00	06/09/2016	Denegado
2381	171 162 92 245	1800	Puerta	13:29:00	06/09/2016	Denegado
2382	171 162 92 245	1800	Puerta	13:29:00	06/09/2016	Denegado
2383	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2384	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2385	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2386	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2387	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2388	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2389	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2390	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2391	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2392	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2393	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2394	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2395	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2396	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2397	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2398	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2399	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2400	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado

2401	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2402	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2403	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2404	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2405	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2406	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2407	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2408	171 162 92 245	1800	Puerta	13:30:00	06/09/2016	Denegado
2409	171 162 92 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2410	171 162 92 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2411	171 162 92 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2412	171 162 92 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2413	171 162 92 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2414	171 162 92 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2415	171 162 92 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2416	171 162 92 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2417	171 162 92 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2418	171 162 92 245	1800	Puerta	13:33:00	06/09/2016	Denegado
2419	171 162 92 245	1800	Puerta	13:33:00	06/09/2016	Denegado
2420	171 162 92 245	1800	Puerta	13:34:00	06/09/2016	Denegado
2421	171 162 92 245	1800	Puerta	13:34:00	06/09/2016	Denegado
2422	171 162 92 245	1800	Puerta	13:35:00	06/09/2016	Denegado
2423	171 162 92 245	1800	Puerta	13:35:00	06/09/2016	Denegado
2424	171 162 92 245	1800	Puerta	13:35:00	06/09/2016	Denegado
2425	171 162 92 245	1800	Puerta	13:36:00	06/09/2016	Denegado
2426	171 162 92 245	1800	Puerta	13:36:00	06/09/2016	Denegado
2427	171 162 92 245	1800	Puerta	13:36:00	06/09/2016	Denegado
2428	171 162 92 245	1800	Puerta	13:36:00	06/09/2016	Denegado
2429	171 162 92 245	1800	Puerta	13:38:00	06/09/2016	Denegado
2430	171 162 92 245	1800	Puerta	13:38:00	06/09/2016	Denegado
2431	171 162 92 245	1800	Puerta	13:38:00	06/09/2016	Denegado
2432	171 162 92 245	1800	Puerta	13:38:00	06/09/2016	Denegado
2433	171 162 92 245	1800	Puerta	13:39:00	06/09/2016	Denegado
2434	171 162 92 245	1800	Puerta	13:39:00	06/09/2016	Denegado
2435	171 162 92 245	1800	Puerta	13:39:00	06/09/2016	Denegado
2436	219 134 90 245	1800	Puerta	13:20:00	06/09/2016	Permitido
2437	219 134 90 245	1800	Puerta	13:20:00	06/09/2016	Permitido
2438	219 134 90 245	1800	Puerta	13:20:00	06/09/2016	Permitido
2439	219 134 90 245	1800	Puerta	13:20:00	06/09/2016	Permitido
2440	219 134 90 245	1800	Puerta	13:20:00	06/09/2016	Permitido
2441	219 134 90 245	1800	Puerta	13:21:00	06/09/2016	Permitido
2442	219 134 90 245	1800	Puerta	13:21:00	06/09/2016	Permitido
2443	219 134 90 245	1800	Puerta	13:21:00	06/09/2016	Permitido
2444	219 134 90 245	1800	Puerta	13:21:00	06/09/2016	Permitido
2445	219 134 90 245	1800	Puerta	13:21:00	06/09/2016	Permitido



2491	219 134 90 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Permitido
2492	219 134 90 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Permitido
2493	219 134 90 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Permitido
2494	219 134 90 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Permitido
2495	219 134 90 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Permitido
2496	219 134 90 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Permitido
2497	219 134 90 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Permitido
2498	219 134 90 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Permitido
2499	219 134 90 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Permitido
2500	219 134 90 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Permitido
2501	219 134 90 245	1800	Puerta	13:43:00	06/09/2016	Permitido
2502	219 134 90 245	1800	Puerta	13:43:00	06/09/2016	Permitido
2503	219 134 90 245	1800	Puerta	13:43:00	06/09/2016	Permitido
2504	219 134 90 245	1800	Puerta	13:43:00	06/09/2016	Permitido
2505	43 92 84 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2506	43 92 84 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2507	43 92 84 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2508	43 92 84 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2509	43 92 84 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2510	43 92 84 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2511	43 92 84 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2512	43 92 84 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2513	43 92 84 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2514	43 92 84 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2515	43 92 84 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2516	43 92 84 245	1800	Puerta	13:31:00	06/09/2016	Denegado
2517	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2518	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2519	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2520	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2521	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2522	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2523	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2524	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2525	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2526	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2527	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2528	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2529	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2530	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2531	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2532	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2533	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2534	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2535	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado

2536	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2537	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2538	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2539	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2540	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2541	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2542	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2543	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2544	43 92 84 245	1800	Puerta	13:32:00	06/09/2016	Denegado
2545	43 92 84 245	1800	Puerta	13:39:00	06/09/2016	Denegado
2546	43 92 84 245	1800	Puerta	13:40:00	06/09/2016	Denegado
2547	43 92 84 245	1800	Puerta	13:40:00	06/09/2016	Denegado
2548	43 92 84 245	1800	Puerta	13:40:00	06/09/2016	Denegado
2549	43 92 84 245	1800	Puerta	13:40:00	06/09/2016	Denegado
2550	43 92 84 245	1800	Puerta	13:41:00	06/09/2016	Denegado
2551	43 92 84 245	1800	Puerta	13:41:00	06/09/2016	Denegado
2552	43 92 84 245	1800	Puerta	13:41:00	06/09/2016	Denegado
2553	43 92 84 245	1800	Puerta	13:41:00	06/09/2016	Denegado
2554	43 92 84 245	1800	Puerta	13:41:00	06/09/2016	Denegado
2555	43 92 84 245	1800	Puerta	13:41:00	06/09/2016	Denegado
2556	43 92 84 245	1800	Puerta	13:41:00	06/09/2016	Denegado
2557	43 92 84 245	1800	Puerta	13:41:00	06/09/2016	Denegado
2558	43 92 84 245	1800	Puerta	13:41:00	06/09/2016	Denegado
2559	43 92 84 245	1800	Puerta	13:41:00	06/09/2016	Denegado
2560	43 92 84 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Denegado
2561	43 92 84 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Denegado
2562	43 92 84 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Denegado
2563	43 92 84 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Denegado
2564	43 92 84 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Denegado
2565	43 92 84 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Denegado
2566	43 92 84 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Denegado
2567	43 92 84 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Denegado
2568	43 92 84 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Denegado
2569	43 92 84 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Denegado
2570	43 92 84 245	1800	Puerta	13:42:00	06/09/2016	Denegado
2571	43 92 84 245	1800	Puerta	13:43:00	06/09/2016	Denegado
2572	43 92 84 245	1800	Puerta	13:43:00	06/09/2016	Denegado
2573	43 92 84 245	1800	Puerta	13:43:00	06/09/2016	Denegado
2574	43 92 84 245	1800	Puerta	13:43:00	06/09/2016	Denegado
2575	43 92 84 245	1800	Puerta	13:44:00	06/09/2016	Denegado
2576	43 92 84 245	1800	Puerta	13:44:00	06/09/2016	Denegado
2577	43 92 84 245	1800	Puerta	13:44:00	06/09/2016	Denegado
2578	43 92 84 245	1800	Puerta	13:44:00	06/09/2016	Denegado
2579	43 92 84 245	1800	Puerta	13:44:00	06/09/2016	Denegado
2580	43 92 84 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Denegado

2581	43 92 84 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Denegado
2582	43 92 84 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Denegado
2583	43 92 84 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Denegado
2584	43 92 84 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Denegado
2585	43 92 84 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Denegado
2586	43 92 84 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Denegado
2587	43 92 84 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Denegado
2588	43 92 84 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Denegado
2589	43 92 84 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Denegado
2590	43 92 84 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Denegado
2591	43 92 84 245	1800	Puerta	13:45:00	06/09/2016	Denegado
2592	43 92 84 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Denegado
2593	43 92 84 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Denegado
2594	43 92 84 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Denegado
2595	43 92 84 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Denegado
2596	43 92 84 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Denegado
2597	43 92 84 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Denegado
2598	43 92 84 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Denegado
2599	43 92 84 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Denegado
2600	43 92 84 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Denegado
2601	43 92 84 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Denegado
2602	43 92 84 245	1800	Puerta	13:46:00	06/09/2016	Denegado
2603	43 92 84 245	1800	Puerta	13:47:00	06/09/2016	Denegado
2604	43 92 84 245	1800	Puerta	13:47:00	06/09/2016	Denegado
2605	43 92 84 245	1800	Puerta	13:47:00	06/09/2016	Denegado
2606	139 35 87 245	1800	Puerta	13:25:00	06/09/2016	Permitido
2607	139 35 87 245	1800	Puerta	13:25:00	06/09/2016	Permitido
2608	139 35 87 245	1800	Puerta	13:25:00	06/09/2016	Permitido
2609	139 35 87 245	1800	Puerta	13:25:00	06/09/2016	Permitido
2610	139 35 87 245	1800	Puerta	13:25:00	06/09/2016	Permitido
2611	139 35 87 245	1800	Puerta	13:25:00	06/09/2016	Permitido
2612	139 35 87 245	1800	Puerta	13:25:00	06/09/2016	Permitido
2613	139 35 87 245	1800	Puerta	13:26:00	06/09/2016	Permitido
2614	139 35 87 245	1800	Puerta	13:26:00	06/09/2016	Permitido
2615	139 35 87 245	1800	Puerta	13:26:00	06/09/2016	Permitido
2616	139 35 87 245	1800	Puerta	13:26:00	06/09/2016	Permitido
2617	139 35 87 245	1800	Puerta	13:27:00	06/09/2016	Permitido