

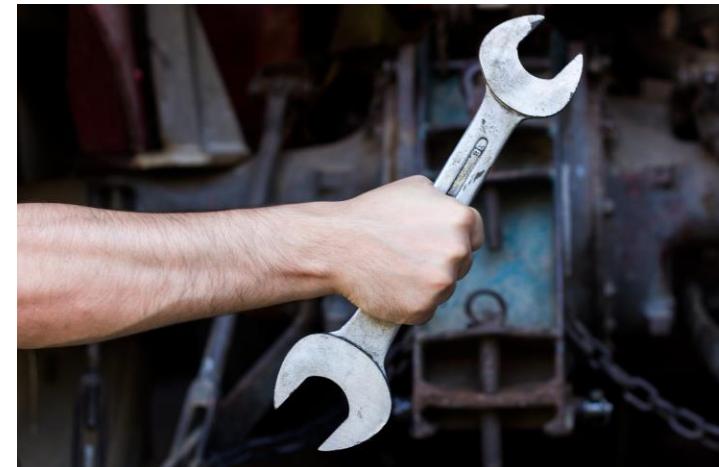
Manual Técnico de
Mantenimiento y Reparación para
Motores Eléctricos Trifásicos de la
empresa Electrotécnica Halley de
Guarenas C.A,

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Para elaborar el manual técnico de mantenimiento y reparación para motores eléctricos trifásicos de la empresa electrotécnica Halley de Guarenas C.A, es importante conocer una serie de términos y definiciones que ayudara al actual y futuro personal que labora en la empresa a entender más sobre el mantenimiento.

Mantenimiento

Se define como la disciplina cuya finalidad consiste en mantener las maquinarias y el equipo en un estado de operación, lo que incluya servicio, pruebas, inspecciones, ajustes, reemplazo, reinstalación, calibración, reparación y reconstrucción. Principalmente se basa en el desarrollo de concepción, criterios y técnicas requeridas para el mantenimiento, proporcionando una guía de políticas o criterios para la toma de decisiones en la administración y aplicación de programas de mantenimiento.



ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Mantenibilidad

Es la propiedad de un sistema que representa la cantidad de esfuerzo requerida para conservar su funcionamiento normal o para restituirlo una vez se ha presentado un evento de falla. Se dirá que un sistema es Altamente mantenible cuando el esfuerzo asociado a la restitución sea bajo.



Mantenimiento Correctivo

Comprende el mantenimiento que se lleva con el fin de corregir los defectos que se han presentado en el equipo. Se clasifica en:

Planificado: Se sabe con antelación qué es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuesto y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente.

No Planificado: Es el mantenimiento de emergencia. Debe efectuarse con urgencia ya sea por una avería imprevista a reparar lo más pronto posible o por una condición imperativa que hay que satisfacer (problemas de seguridad, contaminación, de aplicación de normas legales, etc.).

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Mantenimiento Predictivo

Está basado en la inspección para determinar el estado y operatividad de los equipos, mediante el conocimiento de valores de variables que ayudan a descubrir el estado de operatividad; esto se realiza en intervalos regulares para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de la misma.



Mantenimiento Preventivo

Se realiza con el fin de prevenir la ocurrencia de fallas, y mantener en un nivel determinado a los equipos, se conoce como mantenimiento preventivo directo o periódico, por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo; se basa en la confiabilidad de los equipos.

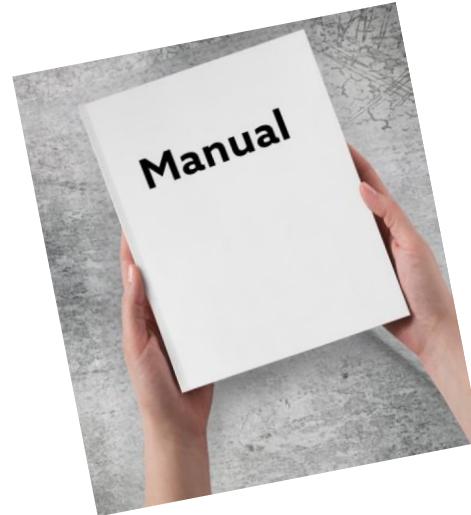
Fallas

Es cuando el equipo deja de brindarnos el servicio que debía darnos o cuando aparecen efectos indeseables, según las especificaciones de diseño con las que fue construido o instalado el bien en cuestión.

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Manuales

Son guías de instrucciones que sirve para el uso de un dispositivo, la corrección de problemas o el establecimiento de procedimientos de trabajo tienen enorme relevancia a la hora de transmitir información que sirva a las personas a desenvolverse en una situación determinada.



Manual de Mantenimiento

Describe las normas, la organización y los procedimientos que se utilizan en una empresa para efectuar la función de mantenimiento. Dicho manual eleva el papel del mantenimiento a un lugar muy importante de la organización, cuando los procesos se encuentran ordenados y son llevados a cabo de una manera satisfactoria.

Está compuesto por los procesos básicos de la administración : planeación, organización, ejecución y control. Donde en cada una de las etapas se describen los procedimientos y las operaciones necesarias para administrar el proceso de mantenimiento de una forma amplia.

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Objetivos de los Manuales

Los manuales de mantenimiento tienen por objetivo desarrollar tareas de mantenimiento en forma segura y eficiente contemplando dentro de su estructura los principios de funcionamiento de la máquina o equipos, su ubicación en el proceso, las tareas o procedimientos asociados al mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, incluyendo el análisis de riesgos e impacto ambiental, así como la investigación de averías, lista de partes y repuestos. También proveer información lo suficientemente técnica y lo más didáctica posible en el momento oportuno, permitiendo operar la planta de acuerdo a procedimientos establecidos, a políticas y normas de seguridad y medio ambiente.



ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Ventajas de los Manuales de Mantenimiento

- Maximizan la disponibilidad de maquinarias y equipos para la producción de manera que siempre estén aptos y en condición de operación inmediata.
- Logran, con el mínimo costo posible, el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y maquinarias productivas.
- Preservan el valor de las instalaciones, optimizando su uso y minimizando el deterioro y, en consecuencia, su depreciación.



ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Motores Eléctricos

Es la propiedad de un sistema que representa la cantidad de esfuerzo requerida para conservar su funcionamiento normal o para restituirlo una vez se ha presentado un evento de falla. Se dirá que un sistema es Altamente mantenable cuando el esfuerzo asociado a la restitución sea bajo.

Funcionamiento

Se basa en las fuerzas de atracción y repulsión establecidas entre un imán y un hilo (bobina), por donde circula una corriente eléctrica. Sólo se necesita una bobina (espiras con un principio y un final), un imán y una pila, para hacer pasar la corriente eléctrica por las espiras y poder construir un motor eléctrico.



ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Tipos de motores eléctricos

1. **Los motores de corriente alterna**, se usan mucho en la industria, sobretodo, el motor trifásico asíncrono. Está formado por un rotor, que puede ser de dos tipos: de jaula de ardilla o bobinado; y un estator, en el que se encuentran las bobinas inductoras. Estas bobinas son trifásicas y están desfasadas entre sí 120° en el espacio. Según el Teorema de Ferraris, cuando por estas bobinas circula un sistema de corrientes trifásicas equilibradas, cuyo desfase en el tiempo estambién de 120° , se induce un campo magnético giratorio que envuelve al rotor.
2. **Los motores de corriente continua**, El principio de funcionamiento se basa en la repulsión que ejercen los polos magnéticos de un imán permanente cuando, de acuerdo con la Ley de Lorentz, interactúan con los polos magnéticos de un electroimán que se encuentra montado en un eje. Este electroimán se denomina "rotor" y su eje le permite girar libremente entre los polos magnéticos norte y sur del imán permanente situado dentro de la carcasa o cuerpo del motor. Cuando la corriente eléctrica circula por la bobina de este electroimán giratorio, el campo electromagnético que se genera interactúa con el campo magnético del imán permanente. Si los polos del imán permanente y del electroimán giratorio coinciden, se produce un rechazo y un torque magnético o par de fuerza que provoca que el rotor rompa la inercia y comience a girar sobre su eje en el mismo sentido de las manecillas del reloj en unos casos, o en sentido contrario, de acuerdo con la forma que se encuentre conectada al circuito la pila o la batería.

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

3. Los motores universales, es un motor capaz de trabajar tanto en corriente continua DC como en corriente alterna AC, su aplicación principal es para herramientas portátiles debido a su bajo coste, su reducido tamaño, su poco peso y que pueden trabajar en corriente alterna (AC 50 Hz), las ventajas de este motor son grandes pares de arranque y elevadas velocidades de rotación cuando se alimentan con excitación en serie (características semejantes al motor de continua con excitación en serie sus desventajas es q necesitan mantenimiento (cambio de escobillas) aunque en aplicaciones domesticas no se suele llevar a cabo este mantenimiento, se dimensionan las escobillas hasta el fin de la vida del electrodoméstico.

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

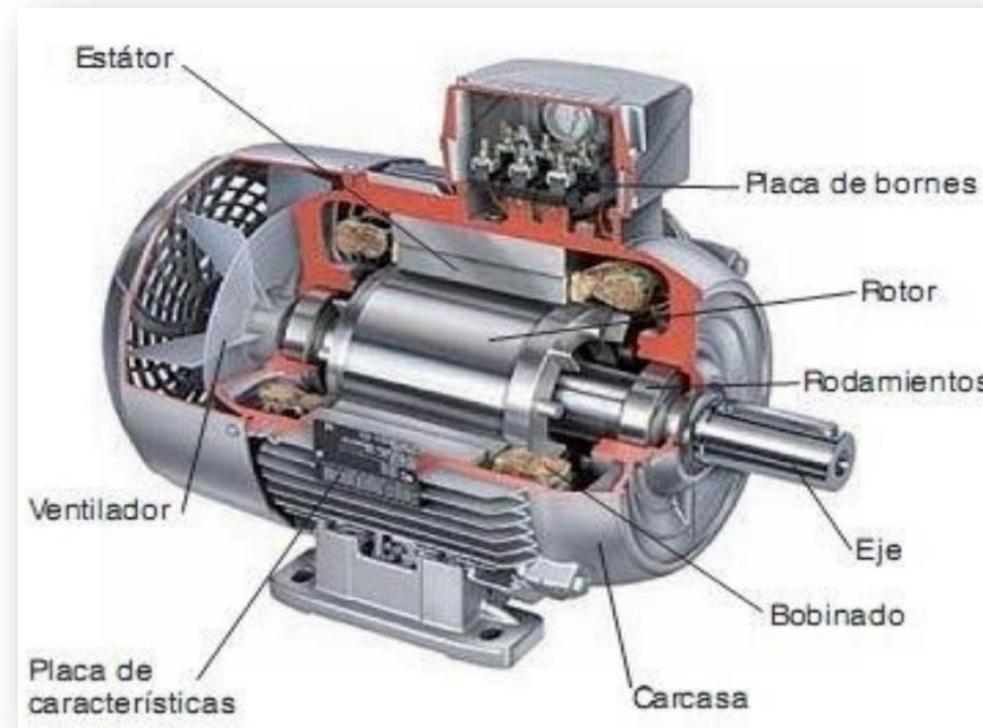
Partes y funciones principales de los Motores Eléctricos Trifásicos

Un motor eléctrico está constituido por un circuito magnético y dos eléctricos, uno colocado en la parte fija (estator) y otro en la parte móvil (rotor), el circuito magnético de los motores eléctricos de corriente alterna está formado por chapas magnéticas apiladas y aisladas entre sí para eliminar el magnetismo remanente donde el circuito magnético está formado por chapas apiladas en forma de cilindro en el rotor y en forma de anillo en el estator.

El cilindro se introduce en el interior del anillo y, para que pueda girar libremente, hay que dotarlo de un entrehierro constante, el anillo se dota de ranuras en su parte interior para colocar el bobinado inductor y se envuelve exteriormente por una pieza metálica con soporte llamada carcasa adosando el cilindro al eje del motor y puede estar ranurado en su superficie para colocar el bobinado inducido (motores de rotor bobinado) o bien se le incorporan conductores de gran sección soldados a anillos del mismo material en los extremos del cilindro (motores de rotor en cortocircuito) similar a una jaula de ardilla, de ahí que reciban el nombre de rotor de jaula de ardilla.

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

El eje se apoya en unos rodamientos de acero para evitar rozamientos y se saca al exterior para transmitir el movimiento, y lleva acoplado un ventilador para refrigeración. Los extremos de los bobinados se sacan al exterior y se conectan a la placa de bornes.



Partes de un Motor Eléctrico

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Placa de los Motores Electricos Trifasicos

Cada motor debe contar con una placa de datos, facilmente visible y firmemente sujetada al motor con remaches del mismo material de la placa. Las placas deben ser de acero inoxidable, la pintura del motor no debe cubrir la placa de datos.



Placa de Motores Eléctricos Trifásicos



Manual Técnico de Mantenimiento y Reparación para Motores Eléctricos Trifásicos de la empresa Electrotécnica Halley de Guarenas C.A,

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

El diseño de un manual técnico del proceso para el mantenimiento y reparación de motores eléctricos trifásicos ha sido empleado con el fin de llevar un control dentro del proceso desde la recepción del motor hasta la entrega a los clientes y así obtener la alta confiabilidad manteniendo los estándares de calidad que establece la norma ISO 9001-2000.

Requisitos de la norma ISO 9000

A continuación se describen los aspectos más importantes:

Numeral 5.2 enfoque del cliente “La alta dirección debe asegurarse de que los requisitos del cliente determinan y se cumplen con el propósito de aumentar la satisfacción del cliente ”.

Numeral 7.2.1 determinación de los requisitos relacionados con el producto “la organización debe determinar los requisitos especificados por el cliente”.

Numeral 7.5.1 control de la producción y de la prestación del servicio “la organización debe planificar y llevar a cabo la producción y prestación de servicio bajo condiciones controladas. Las condiciones controladas deben incluir, cuando sea aplicable: la disponibilidad de las instrucciones de trabajo cuando sea necesario”.

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Presentación de la información del manual técnico

Para la elaboración del manual técnico se muestra la ruta de orden de trabajo en 10 actividades principales que describen todas las etapas por las que pasa el motor eléctrico durante el proceso de mantenimiento y reparación. Estas actividades son las siguientes:

- 1. Recepción del equipo.** Se tiene en cuenta los aspectos a considerar para recibir un equipo como: verificación de existencia de partes y su estado, observaciones y diagnóstico preliminar del cliente.
- 2. Determinación del estado del motor.** Para determinar el estado del motor es indispensable el desmontaje parcial del motor, hacer una inspección visual y realizar las pruebas: resistencia de aislamiento.
- 3. Aprobación del cliente.** Los criterios para obtener la aprobación del cliente son de tipo comercial, los cuales se incluyen en esta actividad mediante el manejo de formatos y fichas técnicas, que permitan indicar al cliente el estado del equipo, la introversión requerida y el costo de los servicios.
- 4. Mantenimiento y reparación mecánica.** La intervención mecánica al equipo se determina mediante actividades de inspección y medición. Las mediciones realizadas a diferentes partes deben ser comparadas a los valores de la norma la cual muestra en tablas de referencias tales como: tolerancia y ajuste del eje (en toda su longitud y especialmente en los rodamientos) tolerancia de alojamiento de los rodamientos, tolerancias de chaveteros, montajes de rodamientos, lubricación, concentricidad de las partes, entre otros.

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

- 5. Mantenimiento y reparación eléctrica.** Las normas técnicas afirman que los bobinados de motores eléctricos trifásicos deben conservarse tal como el equipo original, así mismo como los materiales utilizados, alambre conductor, material aislante, cable de línea de alimentación, tubo flexible, cordel de amarre, terminales deben ser reemplazados por los que contienen el motor original. (Manual motores WEG)
- 6. Barnizado.** La norma ANSI/ EASA AR 100-2001 afirma que el bobinado debe ser curado usando un material con buenas propiedades técnicas, teniendo en cuenta las condiciones de operación del equipo. el método de aplicación depende del material seleccionado.
- 7. Armado del motor.** el montaje debe realizarse una vez se hallan reparado las partes y verificado las condiciones de concentricidad para garantizar el eje geométrico del equipo y evitar probados por vibraciones.
- 8. Pruebas finales.** Las pruebas que se realizan para verificar la conformidad del equipo una vez reparado y armado están descritas en las normas IEEE 43-2000 (guía de instalación de motores eléctricos) estas pruebas son las mismas realizadas para determinar el estado del motor antes de iniciar la reparación.
- 9. Pintura.** Antes de hacer la aplicación de la pintura la superficie debe ser preparada para garantizar la durabilidad de la pintura y protección de la superficie del equipo contra agentes externos. La norma SSPC SP Surface preparation specifications (SP1, SP2) contienen especificaciones para hacer una correcta preparación de superficie y aplicación de pintura.

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

10. Entrega del producto terminado. La entrega del equipo debe ser realizada de acuerdo al formato diseñado para tal fin, en donde están contemplados los últimos chequeos que deben realizarse para verificar el buen estado del equipo y hacer entrega de un producto conforme al cliente.

El manual técnico diseñado permite realizar el proceso mantenimiento y reparación de motores eléctricos trifásicos, basados en los criterios técnicos adecuados y cumplimiento de los requisitos del cliente. De esta manera se pueden hacer entrega de un equipo en óptimas condiciones de funcionamiento.

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Formato de presentación de actividades en el manual técnico de Mantenimiento y reparación de motores eléctricos trifásicos

Encabezado

Logo de la empresa (1): en este aspecto se coloca la imagen o logo representativo de la empresa.

Departamento que emite el documento (2): en este aspecto se coloca el nombre del departamento que elabora las instrucciones.

Código (3): en este aspecto se ubica los dígitos con el cual cuenta a instrucción de mantenimiento para lograr su identificación para lograr su identificación.

Tipo (4): en este aspecto se indica el tipo de mantenimiento ya sea mecánico, eléctrico o neumático

Área (5): se coloca el departamento donde se encuentra ubicado.

Frecuencia (6): se coloca el tiempo estimado necesario para realizar el mantenimiento.

Página (7): se coloca la enumeración de la página de acuerdo a la cantidad de páginas establecidas para la instrucción.

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Componente del equipo (8): en este aspecto se coloca el nombre del equipo

Revisión (9): se coloca la cantidad de veces que ha sido revisado las instrucciones.

Cuerpo del documento

Actividad (10)

Procedimientos y fotos (11)

Pie de página

Elaborado por, firma (12)

Revisado por, firma (13)

Aprobado por, firma (14)

Fecha (15)

Departamento taller De Mantenimiento y Reparación 2	Logotipo de la empresa 1			Código: 3
	Tipo: 4	Área: 5	Frecuencia: 6	Pág.: 7
Componente del Equipo: 8				Rev.: 9
10 Actividad				
11 Procedimientos, fotos				
Elaborado por: 12		Revisado por: 13	Aprobado por: 14	
Fecha: 15		Fecha:	Fecha:	

Hoja de Instrucciones de Mantenimiento y Reparacion



Ruta de Orden de Trabajo

Electrotécnica Halley de
Guarenas C.A,

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Recepción del equipo

El cliente solicita el servicio de reparación o mantenimiento, para lo cual establece comunicación con el coordinador del taller. La empresa recibe el equipo o recoge en las instalaciones del cliente si es necesario. El equipo es codificado en los formatos respectivos además se registran todas las observaciones y comentarios realizados por el cliente.

Análisis y diagnostico

El personal encargado hace una primera inspección del equipo con el fin de identificar las fallas y sus posibles causas. Para verificar su estado se realizan unas pruebas eléctricas y se registran los hallazgos, con base a la información obtenida se determinan los trabajos a realizar para lograr un óptimo funcionamiento del equipo.

Mantenimiento y Reparación

Se efectúan los trabajos requeridos para que el equipo opere correctamente.

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Pruebas

Una vez reparado el equipo. Este es sometido a diferentes pruebas para verificar su conformidad. Los equipos utilizados para estas pruebas eléctricas deben estar calibrados según las especificaciones del fabricante.

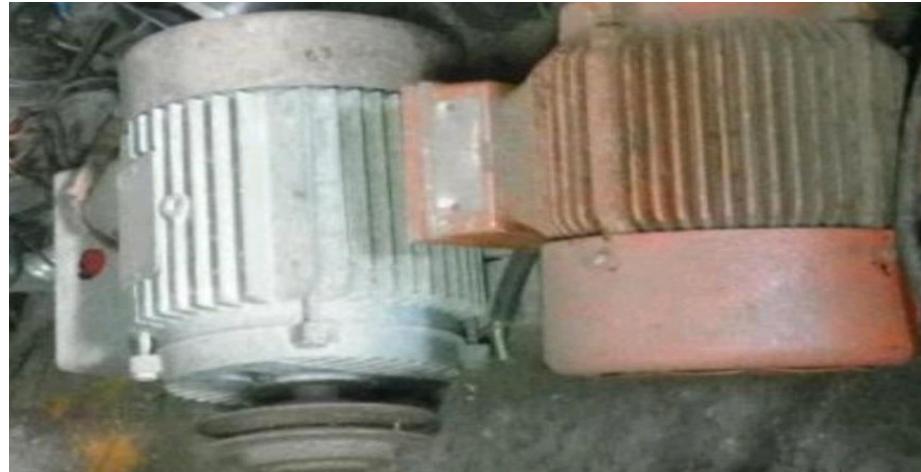
Prueba	Instrumento
Continuidad entre líneas	Multímetro
Aislamiento	Medidor de aislamiento
Corriente	Amperímetro
Prueba hipot	Analizador de devanados eléctricos (braker)
Prueba de serge	Analizador de devanados eléctricos (braker)

Pruebas Eléctricas

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Pintura

Los equipos son sometidos a un proceso de pintura, de acuerdo a las especificaciones del cliente y medio de exposición. Posteriormente son llevados a un horno para que el secado se produzca de manera controlada.



Equipos en zona de pintura

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Entrega de Equipos

Después de verificar el funcionamiento de los equipos, estos ya están listo para su respectiva entrega al cliente. El cliente exige el reporte de la intervención realizada, por esta razón se entregan los resultados de las pruebas realizadas en formatos establecidos. Los motores son almacenados en la zona de producto terminado, hasta que sean entregados a los clientes.

ELECTROTECNICA HALLEY DE GUARENAS C.A.

Este Proyecto esta elaborado por Kelly Capote con el fin de optar el titulo de Ingenieria Industrial en la Universidad Nacional Experimental Politecnica Antonio Jose de Sucre, nucleo Guarenas.

REFERENCIAS

Gestión de mantenimiento Francis Boucly AENOR (1988)

- Teorías y prácticas del mantenimiento industrial. F. Monchy Masson, S.A Barcelona (1999) • Motores SIEMENS
- ISO Organización de Estandarización Internacional
- ISO 286, system of limits and fits.
- ISO 10896-1, Mechanical vibration. Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts.
- ISO 9001-2000, Sistema de gestión de calidad. Requisitos.
- IEEE. Institute of electrical and electronics engineers
- IEEE 432-1992, Guide for insulation maintenance for rotating electrical machinery. • Catalogo de Motores WEG
- Prácticas de lubricación R. Benito Vidal (Editor- Autor) Barcelona (1991)



GRACIAS