

# PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS – DISCONTINUIDADES

Aportado por: Ing. Iván Escalona Ingeniería Industrial UPIICSA - IPN e-mail:  
[la\\_polla\\_records\\_emi@yahoo.com.mx](mailto:la_polla_records_emi@yahoo.com.mx) [resnick\\_halliday@yahoo.com.mx](mailto:resnick_halliday@yahoo.com.mx)

## OBJETIVO:

### a) General

- Conocer una de las pruebas no destructivas realizadas a los materiales para detectar si el material es sano o presenta discontinuidades.

Son interrupciones en la estructura física normal de un material.

## DISCONTINUIDADES

Discontinuidades inherentes: Se relacionan con la solidificación del metal fundido.

Primaria: Se relacionan con la condición y solidificación original del metal o lingote.

Secundaria: Se relaciona con el vaciado y solidificación del artículo.

Discontinuidades de proceso: Se relacionan con diversos procesos de manufactura tales como: el maquinado, forjado, extruido, rolado, soldadura, tratamientos térmicos y recubrimientos.

Discontinuidades de servicio: Son aquellas relacionadas con diversas condiciones de servicio, tales como: Esfuerzos de corrosión, fatiga y erosión.

Discontinuidades superficiales: Se ven a simple vista, no importa su profundidad.

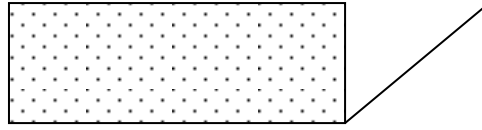
Discontinuidades subsuperficiales: Se encuentran en el interior del material y no alcanzan la superficie.

## TIPOS DE DISCONTINUIDADES

### POROSIDAD

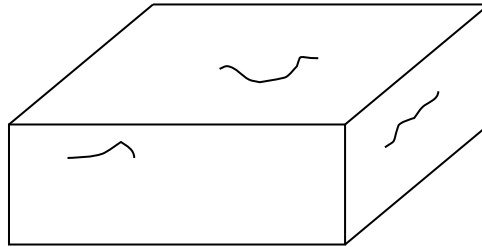
Son gases atrapados de forma redonda o semejante a ella, pueden presentarse en la superficie o en el interior del metal





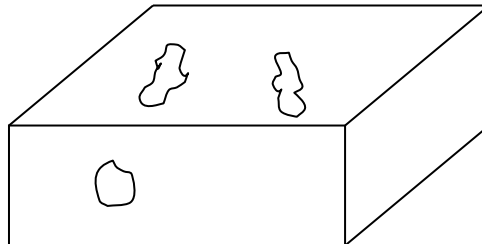
#### INCLUSIONES METÁLICAS

Presentan formas irregulares y consisten en impurezas incluidas accidentalmente en el metal fundido.



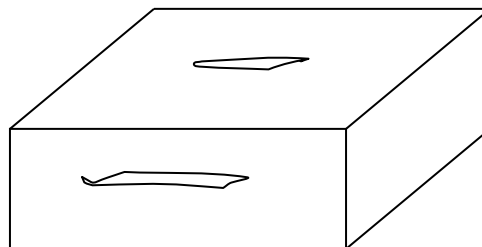
#### CAVIDAD

Presentan forma alargada, su interior esta lleno de aire o algún otro gas. Es causado por encogimiento cuando el metal se solidifica. Puede extenderse profundamente en el centro del lingote.



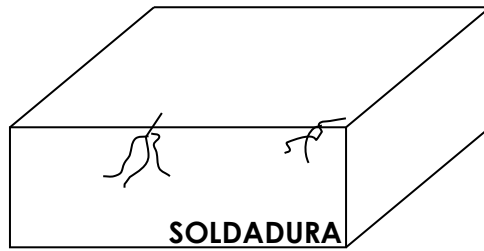
#### LAMINACIÓN

Son inclusiones no metálicas, poros o cavidades aplanadas durante el proceso de laminado o emparedado en el acero. Se orientan en la dirección del rolado.



#### GRIETAS

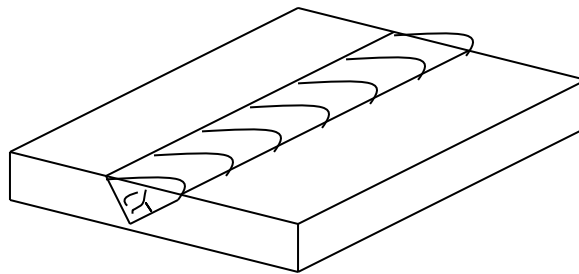
Se presentan como desgarramientos del material, son provocadas por cambios en las secciones de las piezas fundidas



## GRIETAS

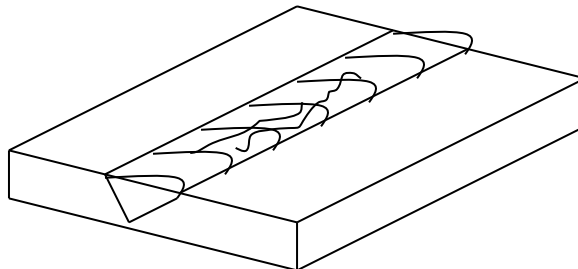
### A) POR CRATER

Se producen en el borde del cráter de la soldadura por una inapropiada terminación del cordón de la soldadura, puede ser causado también por esfuerzos de contracción excesivos debido a la falta de tratamientos térmicos de relevados de esfuerzos, o bien, a exceso de humedad en el electrodo.



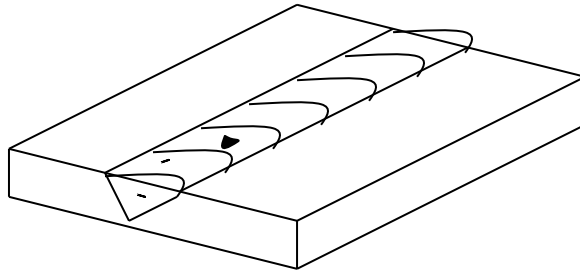
### B) POR ESFUERZO

Pueden ser causadas por falta de tratamientos térmicos de relevados de esfuerzos y pueden ocurrir transversales al cordón del cordón de soldadura o a todo lo largo.



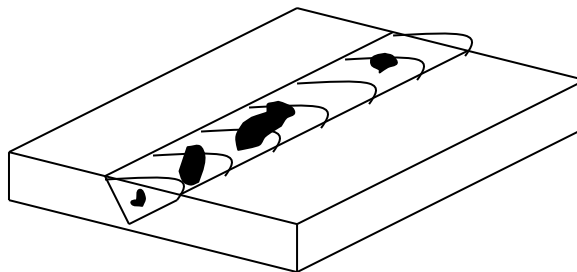
### POROSIDADES

Causado por gases atrapados ( humedad ), son de forma circular, pueden ser causados por tener el electrodo alto respecto al charco del cordón de soldadura



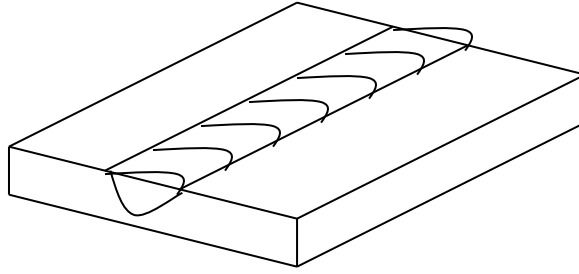
### INCLUSIONES DE ESCORIA

Puede ser debida a atrapamiento de escoria durante el proceso debido al procedimiento empleado, o bien, en cordones múltiples, no haber limpiado previamente el cordón anterior de escoria.



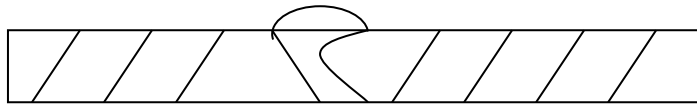
### FALTA DE PENETRACIÓN

Debido a técnica deficiente de soldeo, falta de corriente o mala penetración de la junta para soldar.



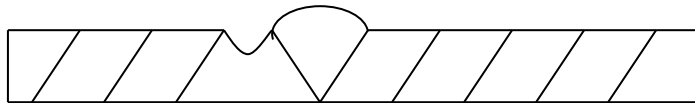
#### FALTA DE FUSIÓN

Debido a falla en la técnica de soldeo, el electrodo “apunta” más a un lado que a otro, o bien el electrodo no está simétrico con respecto a su recubrimiento, causando distorsión del arco.



#### SOCAVACION

Se presenta en la superficie del material soldado y es debido a que por falla del soldador, exceso de corriente parte del material base se come.



#### RAZONES POR LAS QUE SE UTILIZAN LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

1. Por ahorrar dinero al rechazar material defectuoso durante la inspección de recibo, antes de aceptar y pagar el servicio.
2. Para detectar discontinuidades que ocurren durante el proceso de fabricación, antes de gastar tiempo y dinero al continuar el proceso.
3. Para mejorarlas técnicas de fabricación inspeccionando las partes antes y después del proceso.
4. Dar seguridad a los trabajadores inspeccionando periódicamente el equipo y las instalaciones, para detectar los defectos antes que estos puedan ocasionar fallas.
5. Dar confiabilidad al producto.
6. Para confirmar la integridad de las partes durante paros por mantenimiento preventivo.

## SELECCIÓN DEL MÉTODO DE END

Para la evaluación de una discontinuidad específica debe tenerse en cuenta que los métodos de END, se complementan entre sí.

La selección de un método sobre otro está basada en variables como:

- 1) Tipo y origen de la discontinuidad.
- 2) Proceso de fabricación del material.
- 3) Accesibilidad del artículo.
- 4) Nivel de aceptación deseado.
- 5) Equipo disponible.
- 6) Costo.

Las limitaciones de los END aplicables variarán con la norma aplicable, el material y el servicio al que se destinarán.

Las primeras pruebas de fabricación de piezas intercambiables se dieron al mismo tiempo en Europa y en Estados Unidos. Estos experimentos se basaban en el uso de calibres de catalogación, con los que las piezas podían clasificarse en dimensiones prácticamente idénticas. El primer sistema de verdadera producción en masa fue creado por el inventor estadounidense Eli Whitney, quien consiguió en 1798 un contrato del gobierno para producir 10.000 mosquetes hechos con piezas intercambiables.

Durante el siglo XIX se alcanzó un grado de precisión relativamente alto en tornos, perfiladoras, cepilladoras, pulidoras, sierras, fresas, taladradoras y perforadoras. La utilización de estas máquinas se extendió a todos los países industrializados. Durante los albores del siglo XX aparecieron máquinas herramientas más grandes y de mayor precisión. A partir de 1920 estas máquinas se especializaron y entre 1930 y 1950 se desarrollaron máquinas más potentes y rígidas que aprovechaban los nuevos materiales de corte desarrollados en aquel momento. Estas máquinas especializadas permitían fabricar productos estandarizados con un coste bajo, utilizando mano de obra sin cualificación especial. Sin embargo, carecían de flexibilidad y no podían utilizarse para varios productos ni para variaciones en los estándares de fabricación. Para solucionar este problema, los ingenieros se han dedicado durante las últimas décadas a diseñar máquinas herramientas muy versátiles y precisas, controladas por ordenadores o computadoras, que permiten fabricar de forma barata productos con formas complejas. Estas nuevas máquinas se aplican hoy en todos los campos.

## REFERENCIAS Y VINCULOS WEB:

### Trabajo Publicados de Ingeniería Industrial (UPIICSA - IPN)

Ingeniería de Métodos del Trabajo

<http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml>

Ingeniería de Medicina del Trabajo

<http://www.monografias.com/trabajos12/medtrab/medtrab.shtml>

Control de Calidad - Sus Orígenes

<http://www.monografias.com/trabajos11/primdep/primdep.shtml>

Investigación de Mercados

<http://www.monografias.com/trabajos11/invmerc/invmerc.shtml>

Ingeniería de Métodos - Análisis de la Producción

<http://www.monografias.com/trabajos12/andeprod/andeprod.shtml>

Ingeniería de Medicina - Aplicaciones del Tiempo Estándar

<http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemeti/ingdemeti.shtml>

Química - Átomo

<http://www.monografias.com/trabajos12/atomo/atomo.shtml>

Distribución de Planta y Manejo de Materiales (UPIICSA)

<http://www.monografias.com/trabajos12/distpla/distpla.shtml>

Física Universitaria - Mecánica Clásica

<http://www.monografias.com/trabajos12/henerg/henerg.shtml>

UPIICSA - Ingeniería Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos12/hlaunid/hlaunid.shtml>

Pruebas Mecánicas (Pruebas Destructivas)

<http://www.monografias.com/trabajos12/pruemec/pruemec.shtml>

Mecánica Clásica - Movimiento unidimensional

<http://www.monografias.com/trabajos12/moviunid/moviunid.shtml>

Control de Calidad - Gráficos de Control de Shewhart

<http://www.monografias.com/trabajos12/concalgra/concalgra.shtml>

Química - Curso de Físicoquímica de la UPIICSA

<http://www.monografias.com/trabajos12/fisico/fisico.shtml>

Ingeniería de Métodos - Muestreo del Trabajo

<http://www.monografias.com/trabajos12/immuestr/immuestr.shtml>

Biología e Ingeniería Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos12/biolo/biolo.shtml>

Álgebra Lineal - Exámenes de la UPIICSA

<http://www.monografias.com/trabajos12/exal/exal.shtml>

Prácticas de Laboratorio de Electricidad (UPIICSA)

<http://www.monografias.com/trabajos12/label/label.shtml>

Prácticas del Laboratorio de Química de la UP

<http://www.monografias.com/trabajos12/prala/prala.shtml>

Problemas de Física de Resnick, Halliday, Krane (UPIICSA)

<http://www.monografias.com/trabajos12/resni/resni.shtml>

Bioquímica

<http://www.monografias.com/trabajos12/bioqui/bioqui.shtml>

Teoría de la Empresa

<http://www.monografias.com/trabajos12/empre/empre.shtml>

Código de ética

<http://www.monografias.com/trabajos12/eticaplic/eticaplic.shtml>

Ingeniería de Métodos: Análisis Sistemático de la Producción 2

<http://www.monografias.com/trabajos12/igmanalis/igmanalis.shtml>

Física Universitaria - Oscilaciones y Movimiento Armónico

<http://www.monografias.com/trabajos13/fiuni/fiuni.shtml>

Producción Química - El mundo de los plásticos

<http://www.monografias.com/trabajos13/plasti/plasti.shtml>

Plásticos y Aplicaciones - Caso Práctico en la UPIICSA

<http://www.monografias.com/trabajos13/plapli/plapli.shtml>

Planeación y Control de la Producción (PCP - UPIICSA)

<http://www.monografias.com/trabajos13/placo/placo.shtml>

Investigación de Operaciones - Programación Lineal

<http://www.monografias.com/trabajos13/upicsa/upicsa.shtml>



Legislación y Mecanismos para la Promoción Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos13/legislac/legislac.shtml>

Investigación de Operaciones - Método Simplex

<http://www.monografias.com/trabajos13/icerodos/icerodos.shtml>

Psicosociología Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos13/psicosoc/psicosoc.shtml>

Legislación para la Promoción Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos13/legislac/legislac.shtml>

**PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN: BALANCEO DE LÍNEAS DE ENSAMBLE: LÍNEAS MEZCLADAS Y DEL MULTI-MODELO**

[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/pcplinen.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/pcplinen.htm)

**PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN - BALANCEO DE LINEAS**

[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/pycdelapro.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/pycdelapro.htm)

**FUNDAMENTOS DE LA ECONOMÍA DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD**

[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/fundelacal.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/fundelacal.htm)

**PAGOS SALARIALES: PLAN DE SALARIOS E INCENTIVOS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/rrhh/pagosal.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/rrhh/pagosal.htm)

**MANUAL DE TIEMPO ESTÁNDAR**

[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/mantiemesivan.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/mantiemesivan.htm)

**INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/introalaih.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/introalaih.htm)

**INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES - REDES Y LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/iopertcpm.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/iopertcpm.htm)

### **Trabajos Publicados de Neumática en Ingeniería Industrial**

Aire comprimido de la UPIICSA

<http://www.monografias.com/trabajos13/compri/compri.shtml>

Neumática e Ingeniería Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos13/unointn/unointn.shtml>

Neumática: Generación, Tratamiento y Distribución del Aire (Parte 1)

<http://www.monografias.com/trabajos13/genair/genair.shtml>

Neumática: Generación, Tratamiento y Distribución del Aire (Parte 2)

<http://www.monografias.com/trabajos13/geairdos/geairdos.shtml>

Neumática - Introducción a los Sistemas Hidráulicos

<http://www.monografias.com/trabajos13/intsishi/intsishi.shtml>

Estructura de Circuitos Hidráulicos en Ingeniería Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos13/estrcir/estrcir.shtml>

Neumática e Hidráulica - Generación de Energía en la Ingeniería Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos13/genenerg/genenerg.shtml>

Neumática - Válvulas Neumáticas (aplicaciones en Ingeniería Industrial) Parte 1

<http://www.monografias.com/trabajos13/valvias/valvias.shtml>

Neumática - Válvulas Neumáticas (aplicaciones en Ingeniería Industrial) Parte 2

<http://www.monografias.com/trabajos13/valvidos/valvidos.shtml>

Neumática e Hidráulica, Válvulas Hidráulicas en la Ingeniería Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos13/valhid/valhid.shtml>

Neumática - Válvulas Auxiliares Neumáticas (Aplicaciones en Ingeniería Industrial)

<http://www.monografias.com/trabajos13/valvaux/valvaux.shtml>

Problemas de Ingeniería Industrial en Materia de la Neumática (UPIICSA)

<http://www.monografias.com/trabajos13/maneu/maneu.shtml>

Electroválvulas en Sistemas de Control

<http://www.monografias.com/trabajos13/valvu/valvu.shtml>

Neumática e Ingeniería Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos13/unointn/unointn.shtml>

Estructura de Circuitos Hidráulicos en Ingeniería Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos13/estrcir/estrcir.shtml>

Ahorro de energía

<http://www.monografias.com/trabajos12/ahorener/ahorener.shtml>

### **Trabajo Publicados de Derecho del Centro Escolar Atoyac**

Nociones de Derecho Mexicano

<http://www.monografias.com/trabajos12/dnocmex/dnocmex.shtml>

Nociones de Derecho Positivo

<http://www.monografias.com/trabajos12/dernoc/dernoc.shtml>

Derecho de la Familia Civil

<http://www.monografias.com/trabajos12/derlafam/derlafam.shtml>

Juicio de amparo

<http://www.monografias.com/trabajos12/derjuic/derjuic.shtml>

Delitos patrimoniales y Responsabilidad Profesional

<http://www.monografias.com/trabajos12/derdeli/derdeli.shtml>

Contrato Individual de Trabajo

<http://www.monografias.com/trabajos12/contind/contind.shtml>

La Familia en El derecho Civil Mexicano

<http://www.monografias.com/trabajos12/dfamilien/dfamilien.shtml>

La Familia en el Derecho Positivo

<http://www.monografias.com/trabajos12/dlafamil/dlafamil.shtml>

Artículo 14 y 16 de la Constitución de México

<http://www.monografias.com/trabajos12/comex/comex.shtml>

Garantías Individuales

<http://www.monografias.com/trabajos12/garin/garin.shtml>

La Familia y el Derecho

<http://www.monografias.com/trabajos12/lafami/lafami.shtml>

## **Trabajo Publicados de Historia y Filosofía**

Entender el Mundo de Hoy por Ricardo Yápez Stork

<http://www.monografias.com/trabajos12/entenmun/entenmun.shtml>

El Poder de la Autoestima

<http://www.monografias.com/trabajos12/elpoderde/elpoderde.shtml>

México de 1928 a 1934

<http://www.monografias.com/trabajos12/hmentre/hmentre.shtml>

Etapas de la Independencia de México

<http://www.monografias.com/trabajos12/hmetapas/hmetapas.shtml>

Gracias Vicente Fox por la Democracia !!!

<http://www.monografias.com/trabajos12/hmelecc/hmelecc.shtml>

El Perfil del hombre y la Cultura en M<sup>o</sup>xico

<http://www.monografias.com/trabajos12/perfhom/perfhom.shtml>

Las religiones y la moral

<http://www.monografias.com/trabajos12/mortest/mortest.shtml>

Moral - Salvifichi Doloris

<http://www.monografias.com/trabajos12/morsalvi/morsalvi.shtml>

El gobierno del general Manuel Gonz<sup>a</sup>lez

<http://www.monografias.com/trabajos12/hmmanuel/hmmanuel.shtml>

Jos<sup>e</sup> L<sup>o</sup>pez Portillo

<http://www.monografias.com/trabajos12/hmlopez/hmlopez.shtml>

Museo de las Culturas

<http://www.monografias.com/trabajos12/hmmuseo/hmmuseo.shtml>

Hombre y el Robot: A la bs<sup>u</sup>queda de la armon<sup>a</sup>

<http://www.monografias.com/trabajos12/hommaq/hommaq.shtml>

Historia de M<sup>o</sup>xico - Las Leyes de Reforma

<http://www.monografias.com/trabajos12/hmleyes/hmleyes.shtml>

Historia de M<sup>o</sup>xico - Inquisici<sup>o</sup>n en la Nueva Espa<sup>a</sup>

<http://www.monografias.com/trabajos12/hminqui/hminqui.shtml>

Historia de M<sup>o</sup>xico - La Intervenci<sup>o</sup>n Francesa

<http://www.monografias.com/trabajos12/hminterv/hminterv.shtml>

Historia de M<sup>o</sup>xico - Primer Gobierno Centralista

<http://www.monografias.com/trabajos12/hmprimer/hmprimer.shtml>

Historia de M<sup>o</sup>xico - El Maximato

<http://www.monografias.com/trabajos12/hmmaximt/hmmaximt.shtml>

Historia de M<sup>o</sup>xico - La Guerra con los Estados Unidos

<http://www.monografias.com/trabajos12/hmguerra/hmguerra.shtml>

M<sup>o</sup>xico: ¿Adoptando Nueva Cultura?

<http://www.monografias.com/trabajos12/nucul/nucul.shtml>

Ranma Manga (Solo en Ingles)

<http://www.monografias.com/trabajos12/ranma/ranma.shtml>

Fraude del Siglo

<http://www.monografias.com/trabajos12/frasi/frasi.shtml>

Jean Michelle Basquiat

<http://www.monografias.com/trabajos12/bbasquiat/bbasquiat.shtml>

El Sentido del Humor en la Educaci3n

<http://www.monografias.com/trabajos12/filyepes/filyepes.shtml>

La ense1anza de la Ingenier1a frente a la Privatizaci3n

<http://www.monografias.com/trabajos12/pedense/pedense.shtml>

Proceso del aprendizaje

<http://www.monografias.com/trabajos12/pedalpro/pedalpro.shtml>

Giovanni Sartori, Homo videns

<http://www.monografias.com/trabajos12/pdaspec/pdaspec.shtml>

La vida: Las cosas se conocen por sus operaciones

<http://www.monografias.com/trabajos12/lavida/lavida.shtml>

1Qu1 es la Filosof1a?

<http://www.monografias.com/trabajos12/quefilo/quefilo.shtml>

Conocimiento sensible

<http://www.monografias.com/trabajos12/pedyantr/pedyantr.shtml>

Comparaci3n de autores y escuelas

<http://www.monografias.com/trabajos12/pedidact/pedidact.shtml>

Filosof1a de la educaci3n

<http://www.monografias.com/trabajos12/pedfilo/pedfilo.shtml>

An1lisis de la Psicopatolog1a de la memoria

<http://www.monografias.com/trabajos12/pedpsic/pedpsic.shtml>

Empresa y familia

<http://www.monografias.com/trabajos12/teoempres/teoempres.shtml>

Antropolog1a filos3fica

<http://www.monografias.com/trabajos12/wantrop/wantrop.shtml>

Definici3n de Filosof1a

<http://www.monografias.com/trabajos12/wfiloso/wfiloso.shtml>

Recensi3n del Libro Did1ctica Magna

<http://www.monografias.com/trabajos12/wpedag/wpedag.shtml>

El hombre ante los problemas y límites de la Ciencia

<http://www.monografias.com/trabajos12/quienes/quienes.shtml>

Recensión del libro Froebel. La educación del hombre

<http://www.monografias.com/trabajos12/introped/introped.shtml>

Antropología Filosófica

<http://www.monografias.com/trabajos12/antrofil/antrofil.shtml>

Memoria técnica de cálculo

<http://www.monografias.com/trabajos12/electil/electil.shtml>

Memoria de cálculo

<http://www.monografias.com/trabajos12/elplane/elplane.shtml>

#### DATOS ACERCA DEL AUTOR:

*Autor: Ing. Iván Escalona*

Ingeniería Industrial

UPIICSA - IPN

e-mail: [la\\_polla\\_records\\_emi@yahoo.com.mx](mailto:la_polla_records_emi@yahoo.com.mx)

[resnick\\_halliday@yahoo.com.mx](mailto:resnick_halliday@yahoo.com.mx)

**Nota:** Si deseas agregar un comentario o si tienes alguna duda o queja sobre algún(os) trabajo(s) publicado(s) en monografias.com, puedes escribirme a los correos que se indican, indicándome que trabajo fue el que revisaste escribiendo el título del trabajo(s), también de donde eres y a que te dedicas (si estudias, o trabajas) Siendo específico, también la edad, si no lo indicas en el mail, borraré el correo y no podré ayudarte, gracias.

Estudios de Preparatoria: Centro Escolar Atoyac (Incorporado a la U.N.A.M.)

Estudios Universitarios: Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del Instituto Politécnico Nacional (I.P.N.)

[www.upiicsa.ipn.mx](http://www.upiicsa.ipn.mx)

Ciudad de Origen: México.