

# La revision del proceso

La produccion en general es un proceso muy especifico el cual no admite el margen de error como algo aceptable para producir un producto deseado por ello surgen empresas que hacen este trabajo para asegurar de que nunca pare la maquinas

- Trabajos practicos aula virtual
  - Pensamiento lateral
  - TP 3 Sincronización
  - TP 3 la sincronización Corrección
  - Linea del tiempo Ingenieria
  - TP 4 analisis pestel
- Informe

# Trabajos practicos aula virtual

Guardar todas la tareas del aula virtual

# Pensamiento lateral

## PROBLEMAS DE PENSAMIENTO LATERAL

- El hombre en el ascensor: Su altura no le permite teclear el número 10.
- El hombre del bar: Tenía hipo.
- El hombre ahorcado: Se había parado en un bloque de hielo que posteriormente se derritió.
- Morir en el campo: El paquete sin abrir es un paracaídas.
- El carbón, la zanahoria y el gorro: Es un muñeco de nieve.
- Problemas con los hijos: Eran trillizos.
- El brazo que llegó por correo: Tres hombres naufragaron en una isla desierta. Sin nada que comer, acordaron amputarse cada uno el brazo izquierdo para comérselo. Los tres juraron que se cortarían el brazo izquierdo. Uno de los tres era médico y cortó el brazo a sus dos compañeros antes de ser rescatados. Tal como había jurado, el médico se amputó después su brazo y se lo envió a uno de sus compañeros, que al verlo se lo envió al tercero, quien lo enterró.

Grupo: Queen - We are the Champions.

Integrantes: Cruz, Fernandez, Fischer, Flores, Galli y Olguin.



# TP 3 Sincronización

*Introducción a la Ingeniería - Producción oral y escrita - 2022*

Trabajo Práctico N°3 Fecha de entrega: Lunes 25 de abril Modalidad: Grupal Grupo: Queen- We are the champions. Integrantes:

- Ariana Galli
- Gonzalo Fernández
- Leandro Olguin
- Ruben Cruz
- Simon Fischer

A partir del video: “El secreto de la sincronización” Debatiremos y contestaremos las preguntas <https://www.youtube.com/watch?v=BH85KeKpNQQ&t=3s>

1- Minuto 5:56 ¿De qué depende que el tercer metrónomo se sincronice con los otros dos?

La sincronización de los metrónomos depende principalmente de las vibraciones, ya que las provocadas por los metrónomos iniciales son mayores que la que ejerce el tercer metrónomo sobre la superficie, la cual no se encuentra estable, lo que obliga a este último a una sincronización de movimiento con respecto a los otros 2.

2- 7:01 ¿En qué consiste el modelo de Kuramoto?

El modelo de Kuramoto es un modelo matemático utilizado para explicar el comportamiento sincronizado, el cual expresa que el ritmo que gira cada punto alrededor de la circunferencia es igual a su frecuencia natural sumado a un coeficiente relacionado a que tan lejos se encuentra dicho punto del resto de ellos, el tamaño de este último depende de la fuerza de acoplamiento, esto en símbolos se representa de la siguiente manera:

3- 9:25 ¿Cómo explicarían la sincronización teniendo en cuenta el factor “Tiempo”?

La sincronización sería la conjunción o unión de distintas etapas de dos o múltiples objetos los cuales a medida que sus etapas se desarrollan y vuelven a repetirse logran acoplarse a medida que la van realizando una mayor cantidad de veces al punto tal donde las etapas se acoplan una de la otra provocando el fenómeno de sincronización. Como se aclaró antes las etapas de estos de estos objetos se tienen que desarrollar y para hacerlo tienen que utilizar un elemento en específico el cual comparten, este elemento es el tiempo por ende el tiempo es un elemento básico de la sincronización.

4- 11:02 ¿Cómo explicarían el fenómeno de acoplamiento de la Luna con la Tierra?

En primer lugar, lo definiría como el fenómeno que sincroniza la rotación propia de una luna con su rotación orbital sobre un planeta. Ahora para explicar el fenómeno en sí, nos tenemos que fijar en la atracción gravitacional que ejerce el planeta sobre la luna, la cual es mayor en la parte más cercana de la luna con el planeta causando la deformación de esta adoptando la forma de un huevo, pero a la vez que pasa esta deformación la luna en sí sigue orbitando alrededor del planeta alejando esa parte que antes era la más cercana al planeta, entonces al estar sucediendo estas dos fuerzas de forma simultánea provoca que la luna gire para volver a tener esa parte a la misma distancia del planeta a la vez que gira alrededor de este provocando que siempre la misma parte de la luna enfrente al planeta.

5- 12:19 ¿Cómo se explica el “rompimiento” de la Ley de Termodinámica (la Entropía)?

Los principios de la termodinámica nos dicen que en un sistema cerrado, con el paso del tiempo se incrementará la entropía y se llegará a un equilibrio. El punto del "rompimiento" de esta ley, es que ese pasaje que tiene el sistema cerrado al equilibrio, puede que no sea directo, y que se pueden permitir oscilaciones de cambios químicos que se van aproximando al equilibrio. Lo interesante de este rompimiento, es que se relaciona con la sincronización por justamente poder llegar a producir esos mismos cambios que se aproximan al equilibrio, de forma periódica. Un ejemplo de esto es la reacción BZ (Belousov Zhabotinsky), la cual cambia periódicamente entre el color azul y el naranja, y se aprecia como todas las moléculas de la solución se sincronizan para hacer lo mismo al mismo tiempo.

6- 15:00 ¿Por qué puede ser peligrosa demasiada sincronización (relación corazón/puente)?

El peligro de demasiada sincronización del corazón se puede traducir al desarrollo de arritmias cardíacas de varios tipos, siendo las fibrilaciones ventriculares las más peligrosas y mortales; si decidimos trasladar el problema de la sincronización en demasía hacia los puentes debemos de tener en cuenta el hecho de que las personas tienden a caminar en sincronía por lo que la frecuencia del puente, vertical como horizontalmente, no debe ser igual a la de la caminata humana ya que, podría producir que el puente se mueva de maneras no deseadas o incluso que se derrumbe.

7- 15:25 ¿Qué hace oscilar el puente? Lo que hace oscilar el puente es la sincronía del mismo con la multitud que camina sobre él, en donde, a medida que aumente la cantidad de personas que se encuentran encima del puente va a aumentar exponencialmente la capacidad de oscilación que posee debido a su forma de diseño. 8- 16:12 ¿Por qué la mitad de la frecuencia es importante? ¿Qué relación tiene con la pregunta 2?

La frecuencia de un ciclo/segundo, es la frecuencia en la que se apoya un pie izquierdo y el derecho se levanta; es decir, la mitad del tiempo un pie está apoyado, en ese pequeño tiempo, se aplica una pequeña presión hacia un lado (principio de acción y reacción), pero no sería de problema porque los pasos no estarían sincronizados. En el caso del puente al tener un ciclo de 1 hertz, era más propenso a moverse. Esto tiene relación con la pregunta 2, con el principio de Kuramoto, en el mismo ejemplo, la velocidad de las personas al caminar sincroniza naturalmente los ciclos de pasos de las personas.

9- 18:00 ¿Qué produjo que el puente se balanceara? ¿Cómo interactuaban el puente y la gente?

En sí la sincronización inicial de las multitudes inició el balanceo del puente, pero gradualmente, conforme había mayor concentración de multitud, el puente tambaleante produjo que la gente empezara a caminar de forma sincronizada, y esto hacía que el puente tuviese mucha más energía para realizar el balanceo. Conforme pasaba el tiempo, el puente se balanceaba más y más, debido a que se estaba llegando al "equilibrio" de sincronización entre las personas y el balanceo del puente. Esto provocó una retroalimentación positiva entre el movimiento de la gente y el movimiento del puente.

10- 18:46 ¿Qué es el "reduccionismo" en Ciencias? ¿Están de acuerdo? ¿Se refiere al Método deductivo o al inductivo? El reduccionismo en ciencias es una manera de solucionar problemas. Se basa en tomar el problema, dividirlo en partes y analizar cada parte por separado. Estamos de acuerdo en que es la manera más sencilla, pero también sabemos que solucionar el problema por partes, una vez que se una todo, no garantiza que funcione o que el problema en general se haya resuelto, debido a que como dijo, hay situaciones como el sistema inmunológico o la conciencia, en la que unidas las partes se comportan de manera distinta. Creemos que es el método inductivo, el cual procede a partir de premisas particulares para generar conclusiones generales.

CORREGIDO POR EL GRUPO "AIRBAG-AMOR DE VERANO" COMENTARIOS DE LOS EJERCICIOS:

1. La respuesta coincide con la nuestra. La explicación está bien desarrollada ya que es fácil de comprender.
2. Respuesta correcta. Buena explicación. El apoyo visual ayuda a entender el concepto.
3. Respuesta confusa de comprender pero la idea corresponde con lo pedido en el inciso. Recomendamos usar sinónimos para no repetir el uso de palabras.
4. La respuesta fundamenta de manera extendida el ejemplo dado por el inciso correspondiente. Buen desarrollo de la explicación.
5. Respuesta concisa, ejemplificada y correctamente explicada.
6. Muy buena explicación, extensa y de fácil comprensión. Coincide con la nuestra pero está más fundamentada.
7. Respuesta correcta y concisa.
8. Responde brevemente a la pregunta correspondiente pero la respuesta es correcta. Cabe destacar la relación del impacto físico de las personas en el problema con el principio de acción y reacción.
9. Respuesta parcialmente correcta, falta fundamentar el problema que hubo con el diseño del puente.
10. Muy buen desarrollo y fundamentación de su pensamiento y clara conclusión. Cabe destacar que tuvieron en cuenta el resultado del reduccionismo en distintos ámbitos evaluando las ventajas y consecuencias.

# TP 3 la sincronización

## Corrección

### Introducción a la Ingeniería Producción oral y escrita 2022

#### Trabajo Práctico N°3

A partir del video: “El secreto de la sincronización” Debatiremos y contestaremos las preguntas <https://www.youtube.com/watch?v=BH85KeKpNQQ&t=3s> Minuto 5:56 ¿De qué depende que el tercer metrónomo se sincronice con los otros dos?

Depende, en primer lugar, de que estén sobre la misma superficie, debido a que esta superficie en común transfiere vibraciones mecánicas de un metrónomo a otro. Es decir, se sincronizan a través de pequeños movimientos de la base sobre la que están colocados.

En el ejemplo del video: si tenemos dos metrónomos sincronizados se observa que el centro de masa del sistema permanece en el mismo lugar. Cuando se coloca un tercer metrónomo, el movimiento de la plataforma le da un empujón cada medio giro acelerándolo hasta sincronizarlo con el resto.

7:01 ¿En qué consiste el modelo de Kuramoto?

El modelo de Kuramoto es un modelo matemático que explica el comportamiento sincronizado.

Expresa que el ritmo al que cada punto gira alrededor del círculo es igual a su frecuencia natural más un coeficiente relacionado a cuál lejos se encuentra del resto de los puntos. El tamaño de este último término es determinado por la fuerza de acoplamiento.

Del modelo se puede concluir que, en ciertos sistemas, el acoplamiento puede ser lo suficientemente fuerte para superar las diferencias inherentes entre sus frecuencias naturales produciéndose, de esta forma, la sincronización.

9:25 ¿Cómo explicarían la sincronización teniendo en cuenta el factor “Tiempo”?

La sincronización es el ajuste temporal de los eventos. Utiliza todos los canales de comunicación creados por la naturaleza. Cuando ciertos sucesos pasan en un determinado espacio de tiempo como por ejemplo el concierto en Budapest cuando la gente comienza a sincronizar sus aplausos sin previa orden al mismo tiempo. En ese caso la sincronización de los aplausos fue por parte de la comunicación indiscreta y la conexión de las personas por estar en el mismo lugar.

11:02 ¿Cómo explicarían el fenómeno de acoplamiento de la Luna con la Tierra?

Rotación sincrónica es la causa de que la cara de un objeto astronómico esté fijada apuntando a otro. Este fenómeno hace que el hemisferio de un objeto apunte siempre hacia el otro objeto. La luna en su caso comienza su propia frecuencia rotacional, o sea, que intenta rotar sobre su propio eje, pero la fuerza de atracción de la tierra hace que esta cuando lo haga, se deforme como un huevo, y Continúa girando y girando alrededor de su eje, y sus protuberancias se desalinean con el planeta, por lo que la fuerza gravitatoria sobre él lo vuelve a alinear constantemente, lo que reduce la velocidad de la luna hasta que esta queda fuertemente y constantemente unida a la tierra.

12:19 ¿Cómo se explica el “rompimiento” de la Ley de Termodinámica (la Entropía)?

La segunda ley de la termodinámica sostiene que los procesos que ocurren en el universo se realizan de manera que siempre aumenta el desorden, y por tanto la entropía. Teniendo esto en cuenta, creerías que la reacción Belousov-Zhabotinski es imposible. Sin embargo no hay ningún principio de la química o la termodinámica que diga que se tiene que ir directamente al equilibrio sino que está permitida una oscilación que vaya aproximándose hasta llegar al equilibrio, en este caso sería la oscilación entre el color naranja y azul.

15:00 ¿Por qué puede ser peligrosa demasiada sincronización (relación corazón/puente).

La relación corazón/puente muestra que la falta de sincronización en un corazón con fibrilación causa que la sangre no sea bombeada correctamente y debido a esto, sobreviene la muerte súbita. Por otro lado, en el puente, demasiada sincronización fue la causa de la oscilación. En concreto: la sincronía de la multitud.

15:25 ¿Qué hace oscilar el puente?

Todo se debió a algo llamado sincronía de la multitud. Pero no fue la gente caminando sincronizadamente la que causó que el puente se tambaleara, el puente tambaleante fue el que generó que la gente camine sincronizadamente. La gente tiende a abrir las piernas para estabilizarse y lo que acaban haciendo es caminar al ritmo con el movimiento hacia los costados del puente. Es decir, las personas que pasaban por el puente acabaron involuntariamente empeorando el movimiento y dándole más energía al puente.

16:12 ¿Por qué la mitad de la frecuencia es importante? ¿Qué relación tiene con la pregunta 2?

En la literatura de la ingeniería civil todos los diseñadores saben que no debes construir un puente para transeúntes con una frecuencia de resonancia igual a la de la caminata humana, nosotros caminamos a unos dos pasos por segundo uno con el pie izquierdo y otro con el derecho, toda persona que estudia ingeniería civil sabe que el puente no debe tener una frecuencia de resonancia en dirección vertical de 2 hertz, todos saben eso incluyendo las personas que construyeron el puente Milenium, pero lo que se supo ese día es que la mitad de la frecuencia, también es importante (frecuencia de un ciclo por segundo) es la frecuencia con la que digamos apoyas tu pie izquierdo (la mitad del tiempo estás utilizando tu pie izquierdo) ¿Por qué importa eso? Porque cuando estás caminando por el puente apoyas tu pie izquierdo y aplicas una pequeña presión hacia un lado normalmente eso no importaría ya que cada persona camina a su propio

ritmo no están sincronizados pero en este caso, esas pequeñas presiones de la gente hizo que el puente comenzara a moverse y provocó que los movimientos de las personas se sincronizaran.

La relación con la pregunta 2 que habla del modelo de Kuramoto, es que vemos claramente que el puente es un ejemplo del comportamiento sincronizado. (El ritmo que cada punto gira es su frecuencia natural más una relación entre el resto de puntos, en el puente, podemos tomar a las personas como puntos y al estar todos juntos se muestra este comportamiento)

18:00 ¿Qué produjo que el puente se balanceara? ¿Cómo interactuaban el puente y la gente?

Lo que produjo que el puente se balanceara fue un error de diseño en la frecuencia de resonancia, de esta manera hubo insuficiente amortiguación para evitar la oscilación al sostener a más de cierta cantidad de personas (alrededor de 166). Por lo que la frecuencia de resonancia de los pasos de la gente causó que el puente empezara a tambalear levemente y que las personas buscaran estabilidad al desplazarse creando una sincronización al ritmo de movimiento de la estructura. Esto produjo una retroalimentación positiva de la energía que causó que el puente se mueva tan notablemente.

18:46 ¿Qué es el “reduccionismo” en Ciencias? ¿Están de acuerdo? ¿Se refiere al Método deductivo o al inductivo?

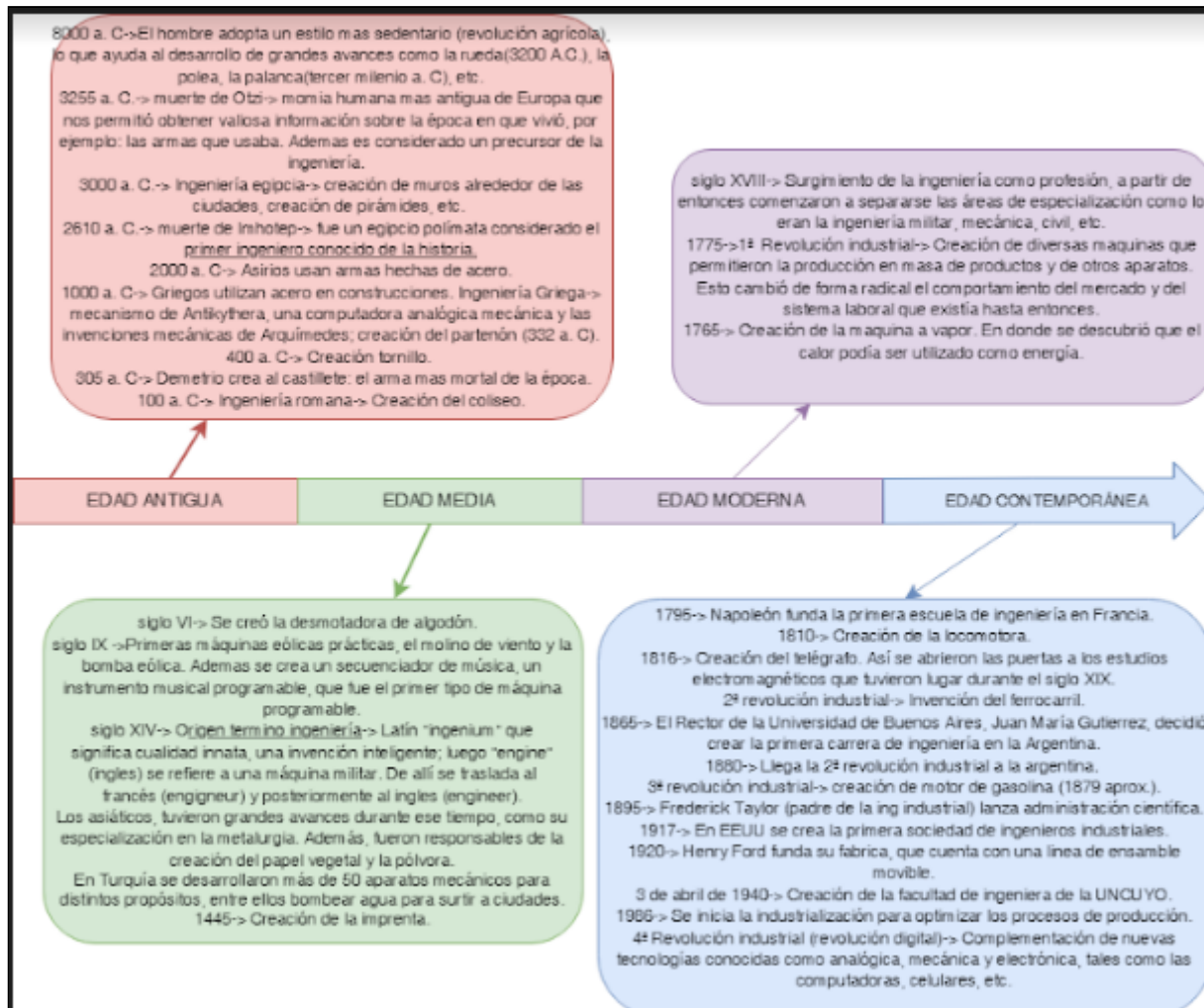
El reduccionismo en Ciencias es dividir en partes un problema y analizar cada una de ellas. Estamos de acuerdo con el método ya que concluimos que sería una tarea arduamente compleja analizar un sistema completo y no se daría la suficiente profundidad en cada área del problema. Se refiere a un método inductivo ya que genera premisas a partir de fenómenos individuales.

Correcciones realizadas por el grupo “Queen - We are the champions”

Ejercicios: Comentario: Respuesta muy bien desarrollada con una correcta interpretación y dando claros ejemplos de lo solicitado, coincide con la de nuestro grupo. Comentario: Explicación concisa y detallada del modelo solicitado, añadiendo imágenes de lo explicado, respuesta correcta. Comentario: La respuesta difiere en algunos aspectos, la aquí presente tiene un texto más corto y menos técnico además de que contempla el uso de ejemplos del video y considero que su respuesta es correcta y que adoptan una perspectiva más centrada en una definición que explicación. Comentario: Consideramos que su respuesta tiene un redacción más concisa que la nuestra aunque ellos realizan una explicación más general nosotros realizamos una más centrada en el ejemplo de la consigna. Comentario: Respuesta bien fundamentada, aunque dada de un punto de vista ejemplificado con la reacción, sin dar un panorama general de repeticiones periódicas de cambios químicos que se aproximan al equilibrio. Comentario: Muy buen desarrollo de la respuesta, sin embargo, hubiera estado bueno explayarse un poco más en la explicación sobre la sincronización en demasía con el fenómeno del puente. Respuesta correcta. Comentario: Muy buena fundamentación de la respuesta, se entiende a la perfección el fenómeno explicado. Respuesta correcta. Comentario: Desarrollado como en el video, además la inclusión con el segundo enunciado está bien fundamentada, similar a como lo describimos nosotros. Comentario: Dado un punto de vista de infraestructura y sus fallos, relación bien expresada. Respuesta correcta y bien fundamentada. Comentario: Creemos que se pudo haber comentado algo acerca de que,

aunque se analicen las partes por separado, al momento de unirlas puede que hayan errores o variaciones en el resultado.

# Linea del tiempo Ingenieria





# TP 4 analisis pestel

Trabajo Práctico N°4 Análisis PESTEL Modalidad: Grupal. Empresa seleccionada: Control S.R.L  
Grupo: Queen - We are the champions.

- Ariana Galli
- Gonzalo Fernández
- Leandro Olguin
- Ruben Cruz
- Simon Fischer

Actividades:

Ordenen por prioridad el Método de Análisis PESTEL según lo consideren en la empresa que eligieron para el Informe. ¿Se da en el orden de las siglas?: variables políticas, económicas, socioculturales, tecnológicas, legislativas, ecológicas.

El orden que considera la empresa es el siguiente: Economía Legislación. Tecnología Socio cultural  
Política Ecología

Argumenten su elección.

1- La variable económica es un prioridad para la empresa porque es la que permite el pago de salarios de sus trabajadores, a la vez que le permite la posibilidad de obtener las herramientas y elementos necesarios para las revisiones 2- Elegimos la legislación en segundo lugar porque son las normas en las que se basa la consultora para ver cuales son las condiciones correctas de las instalaciones a las que asesora, además de que es la legislación nacional la que los autoriza como asesora.

3- La tecnología está en tercer lugar porque es la que permite el poder realizar su servicio de revisión de métodos de medición para comprobar la maquinaria asegurando un impacto mínimo en el proceso productivo, también es necesario ir innovando los métodos de medición por el simple hecho de que se crean nuevas industrias las cuales también requieren asesoramiento para asegurar el estado del proceso productivo.

4- La variable socioculturales tiene su grado importancia en la empresa principalmente porque es una pyme y presenta una relaciones cercanas entre la parte administrativa de la empresa y sus empleados siendo importante la situación de cada uno de ellos.

5- La variable política no tiene una gran prioridad para la empresa más allá de las regulaciones para la importación de herramientas y las subvenciones para la pandemia 6- La variable ecológica es considera en menor escala debido a que la empresa de por sí producen pocos desechos como

tal sino que ofrece un servicio el cual no genera como tal desechos, además de que los pocos que generan son tratados por la propia empresa que los contrató

¿Cuáles son los Insumos Críticos en la empresa que seleccionaron? Expliquen las causas.

Podemos resumir que todos los instrumentos y materiales necesarios para las distintas pruebas son los Insumos Críticos de esta empresa, algunos de estos elementos son:

Material radiactivo: Necesario para hacer radiografías industriales.

Películas radiográficas: Necesarias para hacer radiografías .

Líquidos penetrantes: Utilizados para realizar revisión de superficies.

Sensores de ultrasonido: Necesarios para la prueba de ultrasonido.

Equipos de electrodos de contacto: Utilizados para pruebas de impulsos eléctricos. Bancadas de inspección multidireccional: Necesarios para la magnetización multidireccional que ahorra tiempo para detectar defectos en todas las orientaciones.

Yugos portátiles de CA y CC: Utilizados para la detección de roturas superficiales durante los ensayos con partículas magnéticas.

Microscopios metalográficos: Permiten observar al metal en estudio, así como elementos electrónicos, a una resolución de imagen donde es posible observar los cristales metálicos y sus traumas adquiridos en los procesos de fundición de tratamiento mecánico.

Sondas guías: Necesario para la revisión de onda guiada.

# Informe

Informe final de la Cátedra de Introducción a la  
Ingeniería Industrial y Mecatrónica

**CONTROL S.R.L.**

*Hualpa 334, Godoy Cruz, Mendoza, Argentina CP 5501*

Profesores: Ing. De Simone, Pablo  
Dr. Palma, Ricardo Raúl  
Lic. Stillger, Patricia

Alumnos: Cruz, Ruben Exequiel (14070)  
Fernandez, Gonzalo (14230)  
Fischer, Simon (14118)  
Flores, Tomás (14175)  
Galli, Ariana Paula (13713)  
Olguin, Leandro (13883)

## Resumen

El siguiente informe presenta los servicios que ofrece la empresa mendocina Control S.R.L. además, analiza en varios aspectos la misma, evaluando sus diferentes áreas, como la económica, la tecnológica y demás. Así mismo, esta se centra en la explicación de cada uno de los ensayos no destructivos.

La metodología de recolección de datos utilizada en el informe es a través de diversas páginas web como la de la empresa, sumado a las entrevistas personales a sus trabajadores. El informe desarrolla desde los inicios de la empresa, la cual surgió en el año 1988 de mano de dos técnicos en ensayos no destructivos provenientes de Buenos Aires; ellos se encargan de revisar, por medio de pruebas que no afectan permanentemente el material, el estado físico del objeto, el mismo puede ser desde una caldera hasta un puente automovilístico. Con el paso de los años la empresa fue creciendo y mejorando la tecnología con la que contaban. Por ello, al día de hoy, se encuentra en ventaja sobre el resto de la competencia. Cada una de las tecnologías utilizadas por la empresa son explicadas individualmente a lo largo del informe. A su vez, se le realiza un análisis PESTEL que incluye aspectos muy variados de Control S.R.L., por ejemplo la estratégica localización con la que cuenta, la relevancia de las importaciones en el rubro e incluso las medidas ambientales de la empresa.

El factor que hace destacar a la empresa son los servicios que ésta ofrece ya que, permite que sus clientes puedan producir tranquilamente sus productos y/o servicios. Estos van a tener la seguridad de que no están dañando el ambiente (por alguna fuga por ejemplo), no perderán calidad de su producto y podrán prever accidentes, todo esto realizando el menor gasto posible.

## Introducción

La crisis epidemiológica que hemos vivido en estos últimos dos años ha causado que muchas empresas por diferentes complicaciones económicas, sanitarias y gubernamentales se vieran forzadas a modificar la forma en la que trabajaban, la cantidad de clientes que aceptaban e incluso se vieran obligadas a cerrar sus puertas indefinidamente.

La empresa desarrollada en el siguiente informe, Control S.R.L., atravesó la pandemia y superó los obstáculos que se interpusieron en su camino. Ésta, de origen mendocino, está dedicada a la prestación de servicios de ensayos no destructivos, es decir, las pruebas de cualquier tipo practicadas a un material que no altere de forma permanente su estado físico, químico o dimensional.

En el siguiente informe vamos a desarrollar las diferentes temáticas:

- Historia de la empresa.
- Misión y visión de la empresa.
- Significado de los ensayos no destructivos. Analizando sus ventajas y explicando cada uno de los que realiza la empresa.
- El proceso productivo de la misma.
- La composición de la empresa.
- Análisis PESTEL.

Que son fundamentales para el funcionamiento de la empresa.

## Desarrollo

### Historia de CONTROL S.R.L.

La historia de esta empresa inicia en el año 1982 luego de que, con la idea de crear Atucha II, ENACE (Empresa Nuclear Argentina de Centrales Eléctricas ) le solicitó a un grupo de personas, entre ellas los fundadores de Control, que se dirijan hacia la provincia de Mendoza con el objetivo de componer el cuerpo de inspección destinado a la empresa metalúrgica Pescarmona. Esta se encargaba de realizar piezas para la central nuclear, proyecto que demoró más tiempo del estipulado causando que muchos de los trabajadores decidieran quedarse en la Provincia.

Uno de estos trabajadores fue Juan Cosimano, técnico nivel 2 en ensayos no destructivos<sup>1</sup>, quien en 1988 junto con el técnico nivel 3 en ensayos no destructivos<sup>2</sup> Alfredo Bigoloti, deciden fundar Control S.R.L. ya que en ese momento la realización de ensayos no destructivos era un servicio muy necesario y poco común en Mendoza.

### ¿A qué se dedica la empresa?

Control S.R.L es una empresa de servicios especializada en la realización de ensayos no destructivos, estos consisten en una serie de pruebas que permiten analizar el estado o la conservación de un objeto sin destruirlos o causarles daño alguno. Este tipo de ensayos se



basa en la aplicación de principios físicos para determinar si el objeto está en las condiciones adecuadas o no, usualmente estos objetos, a causa de sus dimensiones, no pueden ser transportados hacia un laboratorio para someterse a un análisis más profundo; algunos ejemplos de estos son: gasoductos, oleoductos, poliductos, cañerías de una planta industrial, recipiente de alta precisión, calderas, entre otros.

### Misión de la empresa

“Cada proyecto es una oportunidad para brindar apoyo a nuestros clientes: visualizamos posibilidades, creamos soluciones y logramos los objetivos propuestos.”

### Visión de la empresa

Los principales objetivos e innovaciones que desean realizar en un futuro abarcan el área tecnológica relacionada a los ensayos no destructivos en búsqueda del llegar a las mejores maquinarias. Esta es una tarea que presenta dificultad debido a que la gran mayoría del equipamiento es importado y se encuentra con demasiados impedimentos que generan demoras en el proceso de importación.

### Ventajas de los ensayos no destructivos

Estos ensayos además de, en algunos casos, ser solicitados por ley son muy necesarios y cuentan con múltiples ventajas entre las que se destacan:

- Asegurar la calidad y confiabilidad del objeto.
- El hecho de que no afectan a la aptitud del objeto.
- Previenen posibles accidentes.
- Generan un beneficio económico al no tener que destruir al objeto para analizarlo.

Un ejemplo ilustrativo de la importancia de los ensayos no destructivos sería el siguiente: En una petroquímica hubo una explosión de un brazo de una cañería, se solicitó a una serie de ingenieros que determinarían el porqué de este incidente; los ingenieros determinaron que la cañería contaba con una fuga y que cuando la misma tenía presiones positivas era despreciable pero el problema surgió cuando se tenían presiones negativas (succiones) ya que esto permitía el ingreso de ciertos componentes que se unieron y formaron una mezcla explosiva. Mediante este ejemplo podemos evidenciar que si se hubieran realizado los correctos ensayos, este incidente se podría haber evitado.<sup>5</sup>

### Proceso productivo

El proceso productivo de la empresa comienza cuando el cliente presenta el objeto al cual desea que se le realice un ensayo. Posteriormente la empresa analiza si es posible de realizar, y una vez determinado esto, se selecciona dentro de la lista de ensayos cuales son los necesarios y adecuados acorde al objeto estudiado. Esta debe de determinarse ya que según el ensayo que se realiza existe una específica normativa de construcción, la cual describe como se lo debe de evaluar y qué tipo de fallas son las que se pueden aceptar. Una vez obtenidos los



resultados necesarios se procede a informarle al cliente si el objeto se encuentra en condiciones o no, si estuviese en condiciones se le entrega un certificado, en caso contrario se le informa cuáles son sus opciones, ya sea repararlo o cambiarlo.



Imagen ilustrativa del proceso productivo de Control S.R.L.

### Duración del proceso

La empresa realiza trabajos muy específicos teniendo un tiempo indefinido de duración ya que este puede variar dependiendo de cuantos ensayos requiere el objeto; por ejemplo: un trabajo en una caldera puede tomar aproximadamente cuatro días pero, en el caso de una planta, puede llegar a extenderse incluso un año y medio.

### Composición de la empresa

La empresa se encuentra dirigida actualmente por sus dos dueños: Juan y María Florencia Cossimano; Juan se encarga de la gerencia general mientras que Maria regula la gerencia económica. El interior de la empresa se encuentra dividido en diversos sectores, los cuales tienen un jefe establecido para cada uno de ellos. La sociedad le da trabajo a 30 personas, de las cuales la mayoría se encuentra asociado a un sindicato, entre los más importantes encontramos: el sindicato de petroleros privados, el jerárquico de petroleros y ASIME (Sindicato de supervisores de la Industria metalúrgica).

Control se encuentra inscripta bajo el régimen de sociedad de responsabilidad limitada (S.R.L.)<sup>3</sup>.

### Requerimientos para trabajar en la empresa

Si bien actualmente la empresa no se encuentra realizando búsquedas laborales, lo mínimo que se requiere es tener los estudios secundarios completos. Una vez contratados, el personal debe de realizar especializaciones en cada uno de los proyectos no destructivos que ofrece la empresa para luego poder sacar una licencia que los habilite a trabajar en el área. Dichas especializaciones son realizadas de manera conjunta con las universidades (una de ellas es la UTN), estas son aquellas que se encuentren en cumplimiento de la normativa IRAM-ISO. Una vez realizada la capacitación acreditados los conocimientos para obtener la certificación, deberán continuar su formación con las capacitaciones que realiza de manera interna a su personal ya que, en palabras de su codirector: “la capacitación es fundamental para los ensayos no destructivos”.

El personal que integra la empresa se encuentra certificado bajo las normas IRAM-MN ISO 9712 e IRAM-IAS U-500-169.

## ¿Qué es lo que hace que CONTROL S.R.L destaque sobre la competencia?

La principal ventaja de Control sobre la competencia es su innovación tecnológica, lo que le permite mayor rapidez y eficacia del trabajo. Además, al tener una amplia y moderna cantidad de tecnología inclina y facilita la elección de la empresa, respecto de la competencia, que se encargará del análisis del producto en cuestión.

### Principales clientes del servicio

Todos los clientes que recurren a la empresa son también, empresas que no necesariamente pertenecen a un mismo rubro, ya que la ubicación de las instalaciones industriales va a determinar dónde se deben de realizar estos ensayos, independientemente si son empresas mineras, de energía o alimenticias. Control S.R.L ha trabajado con un sin fin de empresas pertenecientes tanto a la Provincia como a fuera de ella, entre las que se destacan: YPF S.A, Centrales Térmicas Güemes, Palmero San Luis, "Eco de Los Andes", AESA.

## Analisis PESTEL

### Socio-Cultural

Se encuentra localizada al límite, entre la zona céntrica y zona sur. Esto se debe a que su principal área de demanda se concentra en la zona sur, ya que allí se encuentran la mayoría de las plantas. Gracias a su ubicación existe una gran facilidad para llegar desde cualquier punto hasta las oficinas.

La empresa cuenta con 5 bases, la principal se encuentra ubicada en la calle Hualpa 334 de Godoy Cruz. Allí se encuentran las oficinas y los depósitos centrales de la empresa, ocupando una superficie de aproximadamente 300 m<sup>2</sup>. Las bases restantes se ubican en las distintas sedes de YPF, la cual le otorgó un espacio a las mismas con el fin de que se realicen controles en todo momento para tener sus instalaciones en óptimas condiciones. Entre estas encontramos las bases de: Barrancas, La ventana, Vizcachera y Malargüe; cada una cuenta con un tamaño de aproximadamente 600 m<sup>2</sup>.

Debido a que la empresa es una PyME cuentan con un número de empleados reducido por lo que, conforme al codirector, “ al ser pocos los que formamos la empresa, se vive más, se controla más, se está más encima; dándoles la importancia necesaria” .



Depósito de la sede central de Control S.R.L.

## Político

Actualmente el clima político en la empresa no es muy positivo ya que las medidas que el actual gobierno está tomando no son del agrado de la misma, la postura del codirector ante el panorama actual es la siguiente “la industria se está quedando sin insumos, sin apoyo crediticio, las tasas son altísimas, no se puede comprar tecnología porque no hay dólares, hay un montón de cosas que no se están haciendo bien, por ejemplo: los combustibles aumentan todos los días, la empresa utiliza todos vehículos gasoleros por lo que conseguir gasoil es un gran problema. Para mí no están bien las cosas, nosotros vamos remando contra la corriente”. Además, Juan Cossimano recalcó que aproximadamente el 90% de los insumos que utiliza la empresa son importados y es muy difícil conseguirlos por lo que muchas veces deben recurrir a alternativas que, si bien son más caras, deben comprarlas para poder continuar con su trabajo, un ejemplo de esto son las películas radiográficas.

## Económico

### Control S.R.L y la crisis epidemiológica

La empresa trabajaba con empresas que prestan servicios esenciales (YPF por ejemplo) por lo que se repartía a los empleados en grupos y se los rotaba paulatinamente para que realizaran “guardias” en las instalaciones de la empresa.

### El antes y después de la pandemia

La crisis epidemiológica fue transitada sin muchos problemas ya que esta se encontraba, conforme al gobierno, dentro de la categoría de servicios esenciales. Además, el estado prestó ayuda crediticia que, sumado la buena administración económica de la empresa, estos pudieron seguir en funcionamiento. La principal consecuencia de la pandemia impacto en el sector económico ya que, incluso con la ayuda de los créditos gubernamentales y la posibilidad de trabajar de forma ininterrumpida, fue de gran dificultad para la empresa volver



a la normalidad dado que durante este periodo muchas de las empresas que contratan sus servicios cerraron sus puertas definitivamente.

Si bien fueron tiempos difíciles, no surge la necesidad de tomar medidas drásticas para poder sostenerse durante dicho periodo aunque esto implica la imposibilidad de ingresar nuevos empleados desde entonces.

## Tecnologías

Los ensayos que realiza la empresa son:

- **Radiografía Digital:** Inspeccionar los materiales a fin de detectar defectos no visibles mediante la capacidad de penetración que poseen los rayos X de onda corta, los rayos gamma y los neutrones, la que pudimos ver en las instalaciones era un equipo portátil de gammagrafía con fuente de Ir192, Se75. La gran ventaja de éste método radica en la posibilidad de dejar un registro permanente o imagen real de la pieza u objeto analizado, permitiendo guardar dicha imagen para estudios posteriores. También este método es el más avanzado para hacer radiografías con la ventaja de obtener las imágenes de forma digital y no tener que pasar por un método de revelado



Depósito de almacenamiento (izquierda) y equipo portátil de gammagrafía (derecha).



Medidores de radiación.

- **Líquidos penetrantes:** Detectar imperfecciones superficiales en materiales sólidos no porosos mediante líquidos que se clasifican en base al color que dan al material o a la

facilidad de su disolución. Algunos ejemplos de estos líquidos son el VP-31A el cual es un líquido rojo soluble en agua.



Imagen extraída de la página web de Control S.R.L.



Ensayo de líquidos penetrantes para detección de fallas (izquierda) y lámparas de UV (derecha)

- **Partículas Magnéticas / De Magnetizaciones:** Consiste en magnetizar una pieza de material ferromagnética a inspeccionar, aplicar las partículas magnetizables (polvo fino de limaduras de hierro) y atraer hacia las discontinuidades presentes en el material bajo la acción de un campo magnético.



Yugo electromagnético detector de fisuras.



- Inspección por Ultrasonido: El método consiste en que una sonda envía ondas sonoras a través de materiales conductores de ultrasonido en un rango de frecuencia aproximado de entre 500 kHz y 50 MHz y mediante la medición del tiempo de tránsito del ultrasonido se puede saber la ubicación y tamaño de la pieza a revisar
- Réplicas metalográficas. Ensayo que consiste en revisar la micro y macro estructura de un material a través de una muestra replicada de este para determinar daños y defectos sufridos durante un proceso de fabricación o sometidos a un determinado servicio
- Ensayos de Dureza de material. Consiste en una evaluación que permite determinar la resistencia de un material a la deformación permanente mediante la penetración de otro de un elemento más duro, el tipo de ensayo varía en base al material a evaluar sea el estado, el tipo, el tamaño y su microestructura (ej homogeneidad). Hay cuatro tipos de ensayo; el ensayo Rockwell, el Vickers, el Knoop y el ensayo Brinell.



Medidor de durezas de materiales

- Pruebas hidráulicas: Ensayo que se realiza en cañerías sometidas a presión como pueden ser: instalaciones de gas natural, calderas, compresores de aire, entre otros. Este consiste en sellar los extremos del segmento de cañería con tapas de prueba y luego se llena con agua mediante el uso de una bomba. Se incrementa la presión del agua hasta un punto mayor del que operará normalmente la cañería para ver si tiene alguna fuga. Este procedimiento dura aproximadamente 4 horas.
- Eddy Current: El método es un que consiste en que un campo magnético alternante induce corriente sobre la pieza a inspeccionar, siempre y cuando ésta sea de un material conductor para detectar defectos en el material. Una de las características principales de este método es que no se requiere contacto eléctrico directo con la pieza.
- Pruebas de Vacío: Permite verificar el correcto funcionamiento además, examina posibles pérdidas de aire en la junta de la puerta o de los empalmes de los tubos para lograr llegar a los límites de vacío preestablecidos en cada máquina.
- Tratamientos térmicos localizados: Se utiliza para modificar la microestructura de materiales, como metales y aleaciones, para aportar propiedades beneficiosas para la vida útil del componente.

- Onda guiada: Es un método que hace uso de ondas ultrasónicas de baja frecuencia que viajan a lo largo de la tubería. Estas ondas rebotan con los cambios del espesor de la tubería, que dependiendo de si sea una disminución de esta, indica corrosión, y si es un aumento de esta, indica zonas de soldadura.
- Phased Array: Es una técnica muy avanzada que utiliza un conjunto de sondas de prueba ultrasónica (UT) formadas por numerosos elementos pequeños, cada uno de los cuales se pulsa individualmente con temporización calculada por computadora. A menudo se usa para inspecciones de soldadura y detección de grietas.

Los servicios que ofrece la empresa son:

- Medición de espesores por ultrasonido: Es realizar una inspección por ultrasonido solo que en este caso el aparato de medición (analógico o digital) se utiliza para medir el espesor de un material.



Medidores de espesor por ultrasonidos (izquierda) e inspección de soldadura por ultrasonidos (derecha).

- Inspección general y Pernos AIB. Son revisiones a pernos AIB( Aparato individual de bombeo) a través de ensayos no destructivos
- Calificación de procedimientos de Soldadura(WPS): Es un documento escrito que le da instrucciones al soldador (u operador de soldadura) para producir una soldadura sólida que debe cumplir con las propiedades mecánicas mínimas requeridas que contiene los parámetros específicos esenciales, suplementarios y no esenciales para el proceso.





Equipo de tratamiento térmico de soldaduras

- Calificación de soldadores: Consiste en examinar la destreza o habilidad de la persona para producir soldaduras sanas siguiendo un WPS (procedimiento de soldadura) previamente calificado, esto último es muy importante ya que garantiza de que si hay un defecto en la soldadura en el hombre es inimputable
- Servicios de Inspección en obras y Servicio de plantas: Consiste en un servicio de supervisión durante el proceso de construcción de cualquier obra que garantiza que se cumpla la obra en el plazo dado además de asegurar que se cumplan las normas de calidad y de seguridad durante la construcción, y como último también facilitar la documentación del proceso ante instituciones.



Inspección de cañería.

- Caracterización de materiales. Es un procedimiento mediante el cual se estudian las propiedades morfológicas y funcionales de determinadas sustancias. Para ello se recurre a los métodos ya nombrados como: Eddy current, ondas guiadas, partículas magnéticas, ensayos de dureza, etc.



- Estudios de Corrosión con ultrasonido y radiografía digital: Estos estudios hacen uso de las ondas guiadas, la disminución de espesor por corrosión se detecta al producirse un rebote de la onda debido a la disminución en el espesor. En cambio, si se hace uso de un radiografía digital, se hacen evaluaciones por secciones, obteniendo imágenes de cada una de estas, en la cual se detectan las corrosiones de forma visual.
- Inspección, Habilitación y Reparación de recipientes de GLP (Gas Licuado de Petróleo): Consiste en evaluar qué método aplicar acorde al recipiente analizado y a las condiciones en las que se encuentra. Posteriormente, si se encuentra algún defecto en las soldaduras, se repara.

### Legislación

La empresa cuenta con un sistema de gestión interno para detectar anomalías, controlar que se apliquen las normativas y los procedimientos.

Cuentan con sistema de gestión desarrollado en 1997, el cual está basado en las normativas ISO 9001 (Calidad), 14001 (Ambiente) y 45001 (Seguridad), esta última reemplazó a las antiguas normativas 18.001 americanas. Actualmente, se realizó un anexo en la cual se integran estas 3 normativas mencionadas anteriormente. Este sistema se perfeccionó teniendo en cuenta las exigencias del cliente y las necesidades de la empresa, por ello se buscó obtener un sistema integrado y mantener en orden la documentación. Algunas de las empresas contratantes de Control S.R.L. debido a su gran importancia y tamaño pueden ordenar auditorías tanto técnicas como de gestión para controlar que la empresa mantenga su normativa al día.

### Ecología

Control S.R.L. realiza luego de cada ensayo no-destructivo una medición de los desechos producidos, los cuales suelen ser prácticamente nulos. En el caso de que existiesen desechos estos serán entregados a disposición del cliente para que este los gestione teniendo los recaudos necesarios para el cuidado del medio ambiente.

## Conclusiones

Los proyectos no destructivos, junto con los proyectos destructivos, son una de las herramientas más importantes para la seguridad con las que se cuentan hoy en día, sin ellos la humanidad sufriría de un sin fin de accidentes fatales en todas las áreas posibles, desde que haya un derrame de petróleo que contamine lagos hasta que se desplome una montaña rusa en un parque de diversiones.

La posibilidad de brindar apoyo mediante sus servicios es uno de los pilares más importantes para Control S.R.L. Esta empresa no tan conocida es la que está detrás de la seguridad de muchas empresas y por ende de cientos de vidas.

## Recomendaciones

Concluida las actividades dentro de la empresa Control S.R.L., se presentan a continuación las siguientes recomendaciones:

- Podría considerarse la implementación de diversas alternativas para el pago, medidas de pago que vienen acompañadas con la evolución de la tecnología, un ejemplo de las mismas pueden ser: las criptomonedas.
- Sería conveniente la actualización de la página web de la empresa: En ella quizás se podría incluir una galería de fotos que sea más representativa o incluso se podrían incluir ciertos videos de los proyectos que realiza la misma, así el cliente puede ver como trabaja la misma. Así mismo, se podría considerar abrir más plataformas en las