Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingeniería
Area: Mecánica

(Programa del año 2017)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 18/05/2017 19:21:13)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Tecnología de la Soldadura	TEC. UNIV. EN MANTEN. IND.	001/05	2017	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
STEFANINI, VALENTIN ANTONIO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
NAZARIO, VICTOR DANIEL	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
2 Hs	1 Hs	1 Hs	2 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
13/03/2017	23/06/2017	15	90

IV - Fundamentación

El programa de la asignatura Tecnología de la Soldadura está
desarrollado de manera que se parte de las formas de unión más sencillas , hasta completar las técnicas más complejas , como las empleadas en la industria en general, presentando en cada caso las técnicas de soldadura más avanzadas o de actualidad , normas , forma de selección de consumibles, normas de protección y seguridad , simbología estándar etc. , se trata de exponer en forma equilibrada el fundamento teórico, con lo práctico, lo que ocurre en el taller, de manera que el estudiante tenga una clara visión del amplio campo de los materiales soldables y su forma más conveniente de unión, conocimiento amplio de los diversos equipos de soldadura , como también ser capaz de hacer pruebas de calidad , mediante ensayos de la costura soldada, destructivos y no destructivos., localización de fallas mediante exámenes radiográficos. En todos los casos se hace uso de catálogos tablas y recomendaciones de los fabricantes dado su enorme experiencia del proceso.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Dar al alumno conocimientos de los diversos métodos de unión de partes mediante el proceso de
soldadura partiendo del conocimiento del metal base, metal de aporte, estado Físico de la unión, de manera de llevarlo al extenso campo de unión en estado pastoso, unión en estado líquido y unión con material de aporte distinto al metal base.
Con el objeto de dar cumplimiento al contenido mínimo de la materia se hace el estudio de los metales,preparación de partes a soldar, clases de juntas en la unión de planchas gruesas y finas, tratamiento posterior a la soldadura
para su mejora, como así el estudio de tensiones que aparecen en la unión.
Por último se trata la calidad de la costura soldada y su examen, métodos de ensayo con y sin

destrucción de la costura soldada, de manera que el alumno, futuro técnico en mantenimiento tenga claro el método de unión más conveniente al posible problema que en la actividad práctica se le presente y si fuera necesario tiene los conocimientos básicos para poder ensayarla asegurando un buen resultado de la operación.

VI - Contenidos

UNIDAD No.1.-Metales soldables. Generalidades. Metales puros y aleaciones. Hierro. Metales no férreos. Color. Peso específico. Maleabilidad y resistencia. Calor específico. Comportamiento con el calor. Punto de fusión. Punto de ebullición. Punto de solidificación. Dilatación y contracción. Conductividad calórica.

Deformación en caliente. Corrosión .Clasificación y propiedades del acero y del hierro. Principios fundamentales sobre el acero. Influencia de los constituyentes. Aceros especiales. Aceros aleados para construcciones. Aceros resistentes al calor, a los ácidos y a la oxidación. Aceros para calderas. Aceros para herramientas de corte. Fundición maleable. Hierro colado. Fundición dura.

Nociones sobre la metalografía del hierro. Constitución de los cristales. Curva de solidificación.

Diagrama de solidificación del hierro (Carburo de hierro). Temple del acero. Recocido. Recristalización del acero.

UNIDAD No2.- Nociones de soldadura. Generalidades. Ventajas sobre otros métodos de unión. Definición de: Metal base. Metal de aporte. Clasificación de la soldadura según el estado físico de las partes a unir. Soldadura a presión en estado pastoso. Soldadura a presión por fuego. Generalidades. Preparación de las piezas a unir. Calentamiento. Desoxidantes. Soldadura eléctrica a resistencia. Principio de funcionamiento. Metales soldables. Potencia absorbida. Ventajas. Soldadura por puntos. Principios de funcionamiento. Metales soldables. Soldadura continúa a rodillos. Principio de funcionamiento. Metales soldables. Soldadura del aluminio y sus aleaciones.

Soldadura eléctrica de chispas. Principio de funcionamiento. Precalentamiento de las piezas. Acercamiento y compresión de las piezas.

UNIDAD No 3.- Soldadura oxiacetilénica. Generalidades. Producción del acetileno. Gasógenos de caída de agua. Gasógenos de caída de carburo. Depuración del acetileno. Válvulas de seguridad. Acetileno en bombonas. Oxigeno. Reductor de presión. Soplete oxiacetilénico. Tipos de sopletes. Tipos de llama. Preparación de los bordes para soldar. Forma de los bordes de acuerdo al espesor de la pieza a soldar.

Métodos de soldadura con soplete. Soldadura del acero. Fundición. Cobre y sus aleaciones. Aluminio. Desoxidantes. Corte de los metales con llama oxiacetilénica.

Soldadura oxhídrica. Componentes principales del equipo. Funcionamiento del equipo oxidrico. Principales aplicaciones.

UNIDAD No 4.- Soldadura eléctrica por arco. Método Zerner, Bernardos, Slavianof. Estudio de las regiones del arco. Zona catódica, Zona anódica, columna del arco. Reparto de la energía del arco. (Cátodo, ánodo, gas.).Relación tensión intensidad. Característica de las fuentes de corriente. Regulación de la corriente. Clasificación de los equipos de soldadura.

UNIDAD No 5- Electrodos desnudos. Electrodos revestidos. Función metalúrgica, función eléctrica, función físico mecánica del revestimiento del electrodo. Norma. A.W.S.5-1. Revestimiento del electrodo Celulósico, Rutílico, Básico, Con polvo de hierro.

Elección del electrodo. Diámetro del electrodo. Alimentación del electrodo. Longitud del arco eléctrico. Tensión normalizada según normas; Francesas, Italianas, Argentinas.

Preparación de los bordes a soldar. Posiciones de soldadura.(norma IRAM IAS-U5OO.).

Examen de la soldadura, o zonas características de la unión soldada. Tensiones originadas por la soldadura.

UNIDAD No 6.- Clasificación de los equipos de soldadura. Tipos estáticos. Tipos rotativos. Reóstatos de regulación de corriente de soldadura. Curva y punto de funcionamiento del equipo.

Reactancia de regulación de corriente de soldadura. Curva y punto de funcionamiento del equipo.

Transformadores auto reguladores. Transformadores a tomas múltiples. Transformadores a bobina móvil. Transformadores a shunt magnético. Transformador regulable por saturación.

Rectificadores de corriente de soldadura. Generadoresanti- coupond. GeneradorRosemberg. Convertidor de frecuencia.

UNIDAD No 7.- Método de soldadura T.I.G. (Nertal- Tungsten - Inert Gas Welding.) Metales soldables. Polaridad del electrodo. Estabilidad del arco.

Método de soldadura por arco sumergido. Función del fúndente. Potencia a desarrollar en el arco. Velocidad de alimentación del alambre. Velocidad de fusión. Condición de equilibrio.

UNIDAD No 8.- Método de soldadura con atmósfera gaseosa. (Metal Inert gas) M.I.G. Metales Soldables. Regulación del arco. Velocidad de alimentación y fusión del electrodo.

Método de soldadura M.A.G. (metal active gas). Gas usado en la atmósfera protectora. Alambre compuesto. Ventajas.

UNIDAD No 9.- Preparación de las piezas para el trabajo de soldadura. Clases de juntas. Tope. Solapadas. Canto. Angulo Te. En cruz. Símbolos de la unión soldada, (Din 1910 - 1912.)

Soldadura de planchas de acero. Horizontales. En varias capas. Costuras en V, en X. Soldadura vertical. Costura acanalada (cordón plano, cóncavo, convexo.) Soldadura en planchas gruesas y finas.
Defectos de la soldadura. Tratamiento posterior y mejora de la soldadura del acero.
UNIDAD No 10.- Calidad de la costura soldada y su examen. Ensayos sin destrucción de la costura soldada. Acústico. Dureza. Prueba magnética. Prueba con rayos Roentgen. Con rayos Gamma. Ensayos con destrucción de la costura soldada. Resistencia a la tracción. Resistencia a la flexión. Ensayo al choque. Ensayo de dureza.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

PRACTICO Nº 1.- Gasógeno, norma de seguridad, norma y conocimiento de la producción de acetileno. Norma de encendido y apagado del equipo oxiacetilenico. Reconocimiento de las distintas llamas producidas. Procedimiento y realización de soldaduras oxiacetilénicas.
Procedimiento y realización de corte de metales.
PRACTICO No 2.- Selección del electrodo adecuado para efectuar una unión soldada por arco, regulación de la intensidad de corriente en relación a ese diámetro.
PRACTICO No 3.- soldadura de arco en plancha de acero. Preparación de los bordes para soldar, costuras soldadas a tope en V, en X, solapadas, canto, ángulo, te, en cruz.
PRACTICO Nº 4.- Conocimiento, Procedimiento y Realización de soldaduras con el equipo M.I.G.
PRÁCTICO No 5.- Ensayo de dureza de la costura soldada. Ensayo de resistencia a la tracción de una barra soldada.
MODALIDAD: Los trabajos prácticos se realizaran al finalizar cada unidad temática, la actividad es grupal, con presentación de una carpeta individual con todos los trabajos prácticos desarrollados durante el cursado con una breve introducción teórica de cada tema.
NORMAS DE SEGURIDAD, PARA TODOS LOS TRABAJOS PRACTICOS.
Protección facial.
Lentes acrílicos transparentes, en operaciones de preparado de las piezas a soldar, en máquinas amoladora de banco o portátiles.
Pupitre de madera para eventual puesta a tierra de la máquina herramienta.
EN OPERACIONES DE SOLDADURA.
Uso de máscara de soldar (Protección con filtros inactínicos de acuerdo al proceso de soldadura.
Guantes de Cuero. Polainas de cuero para protección de los pies.
Coleto o delantal de cuero.
Ventilación del ambiente, en el lugar de soldadura.
Seguridad contra incendio. (Extintores Tipo C.).

VIII - Regimen de Aprobación

RÉGIMEN DE ALUMNO REGULAR.
Para que el alumno pueda rendir la asignatura como regular deberá:
1) Tener asistencia del 80% a las clases teórico prácticas.
2) Aprobar dos exámenes parciales, con una recuperación cada uno, con
un mínimo de cuatro (4) puntos.
De no aprobar los recuperatorios, puede rendir un examen global, con un mínimo de siete (7) puntos.
3) El alumno deberá tener una carpeta con todos los trabajos
prácticos realizados, en el desarrollo de la asignatura, siendo
indispensable su presentación para rendir examen final, la misma
deberá estar completa, prolijamente realizada, en forma
individual, y con la aprobación del 100% de los mismos.
PROGRAMA DE EXÁMEN FINAL.
Para presentarse a rendir el examen final de la Asignatura en las fechas que fija el calendario académico, el alumno deberá cumplir con los requisitos de ALUMNO REGULAR antes mencionados, dentro del período de regularidad con la siguiente modalidad: Examen oral individual con extracción de dos (2) bolillas , cuatro unidades temáticas a saber:
BOLILLA No 1.- UNIDAD No 1 - 6.
BOLILLA No 2.- UNIDAD No 2 - 7.
BOLILLA No 3.- UNIDAD No 3 - 8.

BOLILLA No 4.- UNIDAD No 4 - 9.
BOLILLA No 5.- UNIDAD No 5. - 10.
Donde el alumno tiene libre elección de un tema de exposición, para luego el tribunal lo evalúa en función de la totalidad de las unidades temáticas extraídas.

IX - Bibliografía Básica

[1] [1] Apuntes de la cátedra.
[2] [2] Libros técnicos: [3] TRATADO GENERAL DE SOLDADURA. (P. Schimpke – H. A. Horn).
[3] [4] TRATADO DE SOLDADURA. (D. Lucchsi.).
[4] [5] MANUAL DE SOLDADURA.(Koellhoffer. Editorial Limusa).

X - Bibliografia Complementaria

[1] [1] Catálogos e información técnica :
[2] [2] CATALOGO GENERAL DE CONSUMIBLES PARA SOLDADURA.
[3] [3] (Conarco- Alambres y soldadura S.A.)
[4] [4] CATALOGO ARCO Y LLAMA. (La Oxigena.)
[5] [5] BOLETINES TECNICOS. (Conarco S.A.)

XI - Resumen de Objetivos

La construcción mecánica con soldadura es una técnica que avanza, cada día, factor por el cual, hace que aparezcan nuevos métodos y procedimientos de fabricación, que reemplacen los anteriores, pero todo esto en su conjunto forma parte de la ciencia de la soldadura, denominada Tecnología de la soldadura
El objetivo de ésta Asignatura que figura dentro de los planes de estudio para los Técnicos Universitarios en Mantenimiento Industrial, es la de dar al Alumno conocimientos de los distintos procesos de soldadura, con ó sin aporte de material, el principio por el cual se funda el trabajo de las construcción mecánicas soldadas, herramientas, máquinas, elementos complementarios, que en ella se utiliza, de modo de darle un grado de formación profesional que le permita seleccionar un método, para un dado proceso de soldadura, su conocimiento, la preparación, desoxidación de las piezas, como así el correcto procedimiento bajo Normas internacionales para la ejecución de la costura soldada. Observando y haciendo observar todas las Normas de Seguridad correspondientes.

XII - Resumen del Programa

UNIDAD No.1.-Metales soldables. Metales puros y aleaciones. Deformación en caliente. Corrosión .Nociones sobre la metalografía del hierro. Constitución de los cristales. Curva de solidificación.
Diagrama de solidificación del hierro (Carburo de hierro). Temple del acero. Recocido. Recristalización del acero.
UNIDAD No2.- Nociones de soldadura. Definición de: Metal base. Metal de aporte. Clasificación de la soldadura. Preparación de las piezas a unir. Calentamiento. Desoxidantes. Soldadura eléctrica a resistencia. Soldadura por puntos. Soldadura continúa a rodillos. Metales soldables aplicaciones. Soldadura eléctrica de chispas.
UNIDAD No 3.- Soldadura oxiacetilénica. Producción del acetileno. Gasógenos. Depuración del acetileno. Válvulas de seguridad. Acetileno en bombonas. Oxigeno. Reductor de presión. Soplete oxiacetilénico. Tipos de sopletes. Tipos de llama. Preparación de los bordes para soldar.
Métodos de soldadura con soplete. Soldadura de distintos materiales. Desoxidantes.
Corte de los metales con llama oxiacetilénica.
Soldadura oxhídrica. Componentes principales del equipo. Funcionamiento del equipo oxidrico.
UNIDAD No 4.- Soldadura eléctrica por arco. Distintos métodos. Estudio de las regiones del arco. Relación tensión intensidad. Característica de las fuentes de corriente. Regulación de la corriente. Clasificación de los equipos de soldadura.
UNIDAD No 5- Electrodos desnudos. Electrodos revestidos. Norma. A.W.S.5-1. Tipos de revestimiento del electrodo Elección del electrodo. Diámetro del electrodo. Alimentación del electrodo. Longitud del arco eléctrico. Tensión normalizada según normas.
Preparación de los bordes a soldar. Posiciones de soldadura.(norma IRAM IAS-U5OO.).
Examen de la soldadura. Tensiones originadas por la soldadura.
UNIDAD No 6.- Clasificación de los equipos de soldadura. Regulación de corriente de soldadura. Curva y punto de funcionamiento del equipo.

Reactancia de regulación de corriente de soldadura. Curva y punto de funcionamiento del equipo.
Distintos tipo de transformadores.
Rectificadores de corriente de soldadura. Generadoresanti- coupond. GeneradorRosemberg. Convertidor de frecuencia.
UNIDAD No 7.- Método de soldadura T.I.G. (Nertal- Tungsten - Inert Gas Welding.)
UNIDAD No 8.- Método de soldadura con atmósfera gaseosa. M.I.G. o M.A.G.
UNIDAD No 9.- Preparación de las piezas para el trabajo de soldadura. Clases de juntas. Símbolos de la unión soldada. Soldadura de planchas de acero.
Defectos de la soldadura. Tratamiento posterior y mejora de la soldadura del acero.
UNIDAD No 10.- Calidad de la costura soldada y su examen. Ensayos sin destrucción de la costura soldada. Ensayos con destrucción de la costura soldada.

XIII - Imprevistos

La cátedra no prevé imprevistos alguno por el momento

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	