Competencia de Robótica *FIRST*® 2024

Manual del Juego

Un remix de Storm Surge de 1678 Citrus Circuits y Operation Radiation de 3061 Huskie Robotics.

Índice

1 Introducción 7
1.1 Acerca de *FIRST*® 7
1.2 En Memoria del Dr. Woodie Flowers 7
1.3 Competencia de Robótica *FIRST*® 8
1.4 Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism*®), el Credo de *FIRST*® 8
1.5 "Coopetencia" (*Coopertition*®) 9
1.6 Espíritu de Voluntariado 10
1.7 Acerca de Este Documento y sus Convenciones 11
1.8 Traducciones y Otras Versiones 13
1.9 Actualizaciones para Equipos 13
1.10 Sistema de Preguntas y Respuestas 14
2 Información General sobre la Temporada *FIRST* 17
3 Reconocimiento al patrocinador del juego 19
4 Información general sobre el juego 21
5 ARENA 23
5.1 CAMPO 24
5.2 Áreas, Zonas y Señalización 25
5.3 AMP 27
5.4 FUENTE 28
5.5 ESCENARIO 29
5.6 MUROS DE LA ALIANZA 32
5.6.1 ALTAVOZ 33
5.6.2 ESTACIONES DE CONDUCTORES 34
5.7 PIEZAS DEL JUEGO 36
5.8 AprilTags 37
5.9 El Sistema de Gestión del CAMPO (FIELD Management System o FMS por sus siglas en inglés)41
5.10 PERSONAL DEL CAMPO 42
6 Detalles del Juego 43
6.1 Información sobre los PARTIDOS 43
6.2 EQUIPO CONDUCTOR 44

6.3 Preparación 45
6.3.1 EQUIPO CONDUCTOR 45
6.3.2 CONSOLAS DE OPERACIÓN 46
6.3.3 ROBOTS 46
6.3.4 PIEZAS DEL JUEGO 47
6.4 Periodos del PARTIDO 47
6.5 Anotación 48
6.5.1 Criterios de Anotación 48
6.5.2 Criterios de Anotación de los ROBOTS 48
6.5.3 AMPLIFICACIÓN 49
6.5.4 DESTACADO 49
6.5.5 BONO DE “COOPETENCIA” 50
6.5.6 Valor de los Puntos 51
6.6 Infracciones 51
6.6.1 TARJETAS AMARILLAS y ROJAS 52
6.6.2 Aplicación de las TARJETAS AMARILLAS y ROJAS 53
6.6.3 TARJETAS AMARILLA y ROJA durante los partidos de eliminación 53
6.6.4 Detalles de las Infracciones 53
6.7 Interacción entre el REFEREE Principal y el FTA 54
6.7.1 Buzón de Preguntas 54
6.8 Otras Consideraciones Logísticas 55
7 Reglas del Juego 57
7.1 Seguridad Personal 57
7.2 Conducta 58
7.3 Antes del Partido 63
7.4 Durante el PARTIDO 66
7.4.1 AUTO 66
7.4.2 PIEZAS DEL JUEGO 68
7.4.3 ROBOT 69
7.4.4 Interacción con adversarios 72
7.4.5 Humanos 75
7.5 Después del PARTIDO 76

8 Reglas de Construcción de los ROBOTS....77
8.1 Diseño General del ROBOT....80
8.2 Seguridad y Prevención de Daños al ROBOT....82
8.3 Restricciones en Presupuesto y Calendario de Fabricación....83
8.4 Reglas de los PARACHOQUES....88
8.5 Motores y Actuadores....94
8.6 Distribución de la Corriente....99
8.7 Sistema de Señales, Control y Comando....108
8.8 Sistema Neumático....113
8.9 CONSOLA DE OPERACIÓN....117
9 Inspección y Elegibilidad....119
9.1 Reglas....119
10 Torneos....123
10.1 Horarios de los PARTIDOS....123
10.2 Repetición de PARTIDOS....123
10.3 Mediciones....124
10.4 PARTIDOS de Práctica....125
10.4.1 Fila de Espera....125
10.5 Partidos de Calificación....125
10.5.1 Horario....125
10.5.2 Asignación de PARTIDOS....125
10.5.3 Ranking de Calificación....126
10.6 PARTIDOS de Eliminación....127
10.6.1 Proceso de Selección de la ALIANZA....127
10.6.2 Agrupación de PARTIDOS de Eliminación....128
10.6.3 Equipos de RESERVA....130
10.6.4 ALINEACIÓN....132
10.6.5 Equipo de Pits....133
10.6.6 Excepciones para Eventos Pequeños....133
11 Torneos de Distrito (Distritales)....135
11.1 Eventos Distritales....135
11.1.1 Desempeño en la Ronda de Calificación....136

11.1.2 Resultados de selección de la ALIANZA 137
11.1.3 Desempeño en las Eliminatorias 137
11.1.4 Premios 138
11.1.5 Edad del Equipo 138
11.1.6 Participación Regional 138
11.2 Elegibilidad al Campeonato Distrital 138
11.3 Campeonatos Distritales con Divisiones Múltiples 139
11.4 Eliminaciones en Campeonato Distrital 140
12 Torneo del Campeonato *FIRST* 143
12.1 Avance al Campeonato *FIRST* 143
12.2 ALIANZAS de 4 ROBOTS 143
12.3 Equipo de Pits del Campeonato *FIRST* 143
12.4 Eliminatorias del Campeonato *FIRST* 144
13 Normas del Evento 145
13.1 Normas Generales 145
13.2 Talleres mecánicos 148
13.3 Reglas sobre comunicaciones inalámbricas 149
13.4 Carga eléctrica 149
13.5 Pits 150
13.6 Carros de los ROBOTS 151
13.7 Ceremonias 152
13.8 En las gradas 153
14 Glosario 155

1 Introducción

1.1 Acerca de *FIRST*®

FIRST® (For Inspiration and Recognition of Science and Technology - Inspiración y Reconocimiento en Ciencias y Tecnología) es una organización fundada por el inventor Dean Kamen con el fin de inspirar el interés de los jóvenes en la ciencia y la tecnología. *FIRST*® es una comunidad de robótica que prepara a los jóvenes para el futuro y, como tal, es la organización líder en educación STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics - ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas). Durante 30 años, *FIRST* ha combinado el rigor del aprendizaje STEM con la diversión y la emoción de los eventos deportivos, así como la inspiración que surge de formar parte de una comunidad, a través de programas que tienen un impacto comprobado en el aprendizaje, en la formación de intereses y en el desarrollo de habilidades, dentro y fuera del salón de clases. *FIRST* ofrece programas para diferentes grupos de edades:

- Competencia de Robótica *FIRST*® (*FIRST® Robotics Competition*) para edades de 14 a 18 años, en grado escolar de 9º a 12º
- Reto Tecnológico *FIRST*® (*FIRST® Tech Challenge*) para edades de 12 a 18 años, en grado escolar de 7º a 12º
- *Liga FIRST*® LEGO® (*FIRST® LEGO® League*) para edades de 4 a 16 años, en grado escolar de Pre-Kindergarten a 8º
    - Liga Reto *FIRST*® LEGO® (*FIRST® LEGO® League Challenge*) para grado escolar 4º a 8º (edades de 9 a 16 años, pueden variar dependiendo del país)
    - Liga Exploradores *FIRST*® LEGO® (*FIRST*® LEGO® League Explore) para edades de 6 a 10 años, en grado escolar 2º a 4º
    - *Liga Descubridores FIRST*® LEGO® (*FIRST® LEGO® League Discover*) para edades de 4 a 6 años, en grado escolar Pre-Kindergarten a 1º

Favor de visitar la página web de *FIRST* para más información sobre *FIRST* y sus programas.

1.2 En Memoria del Dr. Woodie Flowers

En octubre de 2019, falleció el Dr. Woodie Flowers, quien fue un innovador en la educación en ingeniería y diseño, así como consejero Distinguido de *FIRST* y promotor entusiasta de nuestra misión. Miles de sentidos homenajes han llegado de todo el mundo, dejando claro que el legado del Dr. Flowers vivirá por siempre a través de nuestra comunidad, de nuestro compromiso de empoderar a los educadores y de construir ciudadanos globales.

Figura 1-1 Dr. Woodie Flowers, 1943-2019

1.3 Competencia de Robótica *FIRST*®

La Competencia de Robótica *FIRST*® combina la emoción de un deporte con el rigor de la ciencia y la tecnología. Diversos equipos de estudiantes aceptan el reto de diseñar, construir y programar robots de tamaño industrial y competir para ganar diversos premios. Al mismo tiempo, crean una identidad como equipo, recaudan fondos, perfeccionan sus habilidades de trabajo en equipo y promueven el respeto y aprecio por la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, dentro de su comunidad local.

Mentores profesionales voluntarios donan su tiempo y talentos para guiar a cada equipo. Esta es la experiencia de ingeniería más cercana a la realidad que un estudiante puede tener. Además, los estudiantes de educación media superior pueden acceder a oportunidades de becas por parte de universidades y programas de educación técnica.

Cada año, en enero, durante un evento conocido como “Kickoff”, se presenta un juego nuevo y desafiante. Estas emocionantes competencias combinan la aplicación práctica de la ciencia y la tecnología con la diversión, energía y emoción de un evento deportivo de campeonato. Se anima a los equipos a demostrar Profesionalismo Amable ("*Gracious Professionalism*®), ayudando a otros equipos y cooperando mutuamente durante la competencia. A esto se le conoce como “Coopetencia” (*Coopertition*®).

En el año 2024, se espera que la Competencia de Robótica *FIRST* tenga un alcance de aproximadamente 90,000 estudiantes preuniversitarios, representando a aproximadamente 3,600 equipos. Los equipos participantes acuden de casi todos los estados de Estados Unidos, así como de un gran número de países.

Los equipos de la Competencia de Robótica *FIRST* participarán en 61 Competencias Regionales, 97 Competencias Distritales y 11 Campeonatos Distritales. Además, aproximadamente 600 equipos calificarán para asistir al Campeonato *FIRST* en abril de 2024.

El juego de este año y este manual, se presentaron en el Kickoff de la Competencia de Robótica *FIRST* de 2024 el sábado 6 de enero de 2024.

Durante el Kickoff, todos los equipos:

- vieron por primera vez el juego de 2024, CRESCENDO℠ presentado por Haas,
- aprendieron sobre las normas y reglamentos del juego de 2024, y
- recibieron un conjunto de materiales específicos para el juego.

1.4 Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism*®), el Credo de *FIRST*®

Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism*®) es parte del espíritu que representa a *FIRST*. Es una forma de hacer las cosas que promueve el trabajo de alta calidad, enfatiza el valor de los demás y respeta tanto a los individuos como a la comunidad.

Al Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism*®) no lo queremos definir claramente por una razón. Puede y debe significar diferentes cosas para todos.

Algunos de los significados de Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism*®) incluyen:

- las actitudes y comportamientos amables son una forma de ganar-ganar,
- las personas amables respetan a los demás y ese respeto se refleja en sus acciones
- los profesionales poseen un conocimiento especial y la sociedad confía en que utilizarán ese conocimiento en forma responsable, y
- los profesionales amables agregan valor con su contribución, en una forma que es placentera para los demás y para sí mismos.

En el contexto de *FIRST*, esto quiere decir que todos los equipos y participantes deben:

- Aprender competir dando su mejor esfuerzo, pero tratándose siempre con mutuo respeto y cortesía durante el proceso.
- Evitar que alguien se quede con la sensación de ser excluido o de no ser apreciado.

Debe existir una mezcla genuina y cómoda de conocimiento, orgullo y empatía.

Al final, actuar con Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism*®) es parte de construir una vida satisfactoria y llena de sentido. Cuando los profesionales utilizan sus conocimientos cortésmente y las personas actúan con integridad y tomando en cuenta a los demás, todos ganamos y la sociedad se beneficia.

Figura 1-2 Dr. Woodie Flowers, defensor y ejemplo del profesionalismo amable

"El espíritu de FIRST fomenta el trabajo bien informado y de alta calidad, realizado de forma tal que todos los involucrados se sientan valorados. El Profesionalismo Amable (Gracious Professionalism) parece describir bien esa parte del espíritu de FIRST. Esta es una de las cosas que hace que FIRST sea diferente y maravilloso."

Woodie Flowers, (1943 – 2019)
Consejero distinguido de FIRST

Es buena idea dedicar un tiempo a repasar este concepto con el equipo y reforzarlo en forma regular. Recomendamos ofrecer al equipo ejemplos de la vida real de acciones prácticas de Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism*), como, por ejemplo, cuando un equipo le facilita materiales importantes o asesoría a un equipo competidor. En forma rutinaria, es bueno enfatizar oportunidades de practicar el *Profesionalismo Amable* durante los eventos y animar a los miembros del equipo a sugerir formas de demostrar este espíritu mediante las acciones individuales y a través de actividades comunitarias.

1.5 "Coopetencia" (*Coopertition*®)

En *FIRST*, *"Coopetencia" (Coopertition*®) quiere decir tratar con cortesía y respeto a nuestros competidores. La *Coopetencia* se basa en el concepto y la filosofía de que los equipos pueden y deben cooperar entre sí, aún si se encuentran compitiendo. La *Coopetencia* incluye aprender de nuestros compañeros de equipo y mentores. *Coopetencia* quiere decir competir, pero ayudando y apoyando a otros siempre que sea posible.

Mensaje de los equipos galardonados con el Premio Woodie Flowers

El Premio Woodie Flowers es el premio de mentoría de mayor prestigio en FIRST. Ganadores anteriores del premio nos han dejado un mensaje muy importante para todos los equipos de la Competencia de Robótica FIRST, y es digno de tomarse en cuenta durante cada temporada.

Dar tu mejor desempeño es importante. Ganar es importante. Esta es una competencia.

Sin embargo, ganar en la forma correcta, sintiéndote orgulloso de lo que lograste y de cómo lo lograste, es más importante. FIRST podría crear reglas y penalidades para cubrir casi cualquier

escenario o situación, pero preferimos un juego comprensible y con reglas más simples que nos permita pensar y ser creativos en nuestros diseños.

Queremos que nuestros compañeros y oponentes jueguen dando lo mejor de sí en cada PARTIDO. Queremos saber que juegan con integridad y buena voluntad en las estrategias que utilicen para ganar.

Al crear sus robots y presentaciones, al prepararse para cada competencia y cada PARTIDO, al crear e implementar estrategias de juego, y al vivir sus vidas diariamente, recuerden lo que Woodie repetía una y otra vez: "Hagamos que nuestras abuelas se sientan orgullosas de nosotros."

Woodie Flowers
Liz Calef (88)
Mike Bastoni (23)
Ken Patton (51, 65)
Kyle Hughes (27)
Bill Beatty (71)
Dave Verbrugge (5110, 67)
Andy Baker (3940, 45)
Dave Kelso (131)
Paul Copioli (3310, 217)
Rob Mainieri (812, 64, 498, 2735, 6833)
Dan Green (111)
Mark Breadner (188)
John Novak (16, 323)
Chris Fultz (234)
John Larock (365)
Earl Scime (2614)
Fredi Lajvardi (842)
Lane Matheson (932)
Mark Lawrence (1816)
Eric Stokely (258, 360, 2557, & 5295)
Glenn Lee (359)
Gail Drake (1885)
Allen Gregory (3847)
Lucien Junkin (118)
Matt Fagen (4253)
Christine Sapio (2486)
Mark Buckner (4265)

1.6 Espíritu de Voluntariado

Mensaje de los Jefes de Voluntarios

Existen dos frases que motivan e impulsan a los que dan su tiempo como voluntarios de FIRST: "Retribuir" y "Retribuir por Adelantado". Cada año, tú puedes ayudar a crear la mejor experiencia para nuestros compañeros voluntarios, mentores, coaches y estudiantes convirtiéndote en voluntario FIRST.

¿Por qué ser voluntario?

Ver a estudiantes competentes, mientras aprenden y crecen

Hacer nuevas amistades otros increíbles voluntarios

Ser parte de la magia que hace que un evento tenga éxito

Compartir las maravillas de FIRST con quienes aún no lo han descubierto

Regresar con nuevas experiencias para compartir con sus equipos

Aprender a comunicarse con personas fuera de sus círculos habituales

A nuestros egresados

A nuestros egresados de FIRST: ¡Te necesitamos! Tú sabes el impacto de FIRST en tu vida y las oportunidades que te ha brindado. Te pedimos que "devuelvas" y ayudes a la siguiente generación a tener la misma oportunidad. ¡La página web de FIRST tiene excelentes recursos para averiguar cómo puedes participar donando unas horas o algo más!

Recuerden el profesionalismo amable

A nuestros compañeros de equipo y mentores: recuerden que los voluntarios con los que interactúan están donando el bien más preciado -su tiempo- para garantizar que todos los equipos tengan un evento satisfactorio, divertido y memorable. Los voluntarios son el alma de FIRST y sin ellos, FIRST no estaría donde está hoy. Los invitamos a recordar que el Profesionalismo Amable es parte del espíritu de FIRST. Es una forma de hacer las cosas que promueve el trabajo de alta calidad, enfatiza el valor de los demás y el respeto tanto a los individuos como a la comunidad. Queremos capacitar a cada voluntario para que se comporten con Profesionalismo Amable en todo momento. Esperamos que todos puedan ser recíprocos y se comporten de igual manera, creando así un ambiente donde todos se sientan bienvenidos.

¡Únete a nosotros en la temporada 2024 y forma parte del increíble viaje que es la Competencia de Robótica FIRST! Tu participación es clave para nuestro éxito colectivo. ¡Estamos deseando darte la bienvenida!

Con gratitud e ilusión por lo que nos espera, sus Jefes de Voluntarios:
Chief Referees (Árbitros Principales) – Aidan Browne & Jon Zawislak
Chief Field Supervisors (Supervisores Principales de Campo) – Scott Goering & Ayla DeLaat
Chief Volunteer Coordinators (Coordinadores Principales de Voluntarios) – Laurie Shimizu & Sarah Plemmons
Chief Judge Advisors (Jueces Consejeros Principales) – Cindy Stong & Allen Bancroft
Chief Robot Inspectors (Inspectores Principales de Robots) - Al Skierkiewicz & Chuck Dickerson
Chief Scorekeepers (Anotadores principales) - Alex Herreid y Andrea "Duckie" Tribo
Chief FTAs (Principales Asesores Técnicos de Campo) - James Cerar & Mark McLeod

1.7 Acerca de Este Documento y sus Convenciones

El Manual del Juego 2024 es un recurso que utilizan todos los equipos de la Competencia de Robótica *FIRST* para obtener información específica para la temporada 2024 y para el juego CRESCENDO℠ presentado por Haas. El lector encontrará la siguiente información detallada:

- Un panorama general del juego CRESCENDO,
- detalles sobre el CAMPO de juego de CRESCENDO,
- una descripción de cómo jugar el juego CRESCENDO,
- reglas del juego (con relación a seguridad, comportamiento, desarrollo de los juegos, inspecciones, etc.), y
- descripción de cómo los equipos avanzan en los torneos de 2024 y durante la temporada

Este manual se debe interpretar tal y como se encuentra escrito. Por favor, evita interpretar el texto en base a interpretaciones del propósito, implementación de reglas pasadas, o de cómo una situación se presentaría “en la vida real”. No existen requerimientos ocultos o restricciones ocultas. Si has leído todo, estás enterado de todo lo que hay que saber.

Se utilizan métodos específicos en esta sección para destacar advertencias, alertas, palabras clave y frases clave. Estas convenciones se utilizan para enfatizar al lector la información importante y la idea es ayudar a los equipos a construir un Robot que cumpla con las reglas en una forma que se garantice la seguridad de todos.

Los enlaces a otras secciones dentro de este manual y a artículos externos aparecen en texto subrayado y en azul.

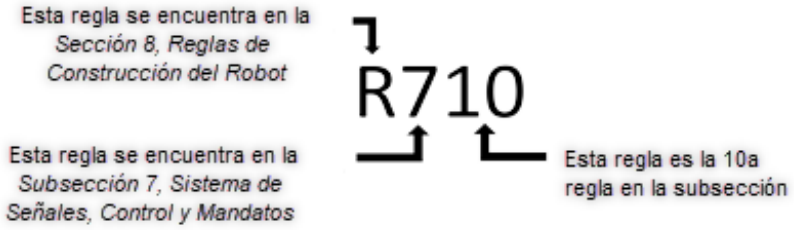
Las palabras clave que tienen un significado particular dentro del contexto de la Competencia de Robótica *FIRST* y del juego CRESCENDO, se definen en la Sección 14 Glosario y se indican con LETRAS MAYÚSCULAS a lo largo de este documento.

El método de numeración de las normas indica la sección, la subsección y la posición de la norma dentro de esa subsección. La letra indica la sección en la que se publica la norma.

- Q para la Sección 6.7.1 Buzón de Preguntas
- G para la Sección 7 Reglas del Juego
- R para la Sección 8 Reglas de Construcción del ROBOT
- I para la Sección 9 de Inspección y Elegibilidad
- T para la Sección 10 Torneos
- C para la Sección 12 Torneo del Campeonato *FIRST*
- E para la Sección 13 Reglas de Eventos

La(s) siguiente(s) cifra(s) representa(n) la subsección en la que se encuentra la norma. Los últimos dígitos indican la posición de la norma dentro de esa subsección.

Figura 1-3 Método de numeración de las reglas



> Las advertencias, precauciones y notas importantes aparecen en cajas azules como esta. Pon atención al contenido de estas cajas, ya que su propósito es proporcionar más información sobre las razones de una regla, información sobre cómo entender o interpretar una regla y/o posibles “mejores prácticas” a seguir, al implementar sistemas que se ven afectados por una regla.
>
> Las cajas azules son parte del manual y no tienen la misma importancia que la regla misma (si llegase a existir un conflicto entre una regla y su caja azul, la regla tendrá preferencia sobre el lenguaje en la caja azul).

Para las dimensiones, se utiliza el sistema anglosajón (pies, pulgadas, libras), seguido de las dimensiones métricas (metros, centímetros) en paréntesis, para dar a los usuarios una idea aproximada de tamaños, pesos, etc. Las conversiones métricas que no son parte de las reglas (por ejemplo, dimensiones) se encuentran redondeadas a la unidad más cercana, por ejemplo, “17 in. (pulgadas) (~43 cm)” y “6 ft. 4 in. (~193 cm).” Las conversiones métricas en las reglas se redondean de forma que la dimensión métrica cumpla con la regla (por ejemplo, los máximos se redondean hacia arriba y los mínimos se redondean hacia abajo). Las conversiones métricas se ofrecen para facilitar las

referencias solamente y de ninguna forma prevalecen sobre o toman el lugar de las dimensiones anglosajonas que se presentan en este manual y en los bocetos (por ejemplo, las dimensiones y las reglas siempre se remitirán a las medidas utilizando unidades anglosajonas).

Algunas reglas incluyen un lenguaje coloquial, también llamadas encabezados, con la idea de comunicar una forma abreviada de la regla o grupo de reglas. Existen dos versiones del formato de los titulares. Las normas permanentes, o normas que se espera que permanezcan relativamente inalteradas de una temporada a otra, se indican con un asterisco a la izquierda y el número de la norma y el título se presentan en **texto verde y en negrita**. "Relativamente sin cambios" significa que la intención general y la presencia de la regla de una temporada a otra son constantes, pero los términos específicos del juego pueden actualizarse según sea necesario (por ejemplo, decir NOTAS en lugar de CARGAS en una regla sobre lo que los COACHES no pueden tocar durante un PARTIDO). Estas reglas también inician su sección respectiva, por lo que no se espera que el número de regla cambie de una temporada a otra. Todos los demás titulares de las normas utilizan **texto azul en negrita**. Cualquier desacuerdo que exista entre el lenguaje específico utilizado y las reglas y el lenguaje coloquial, es un error y, por tanto, el lenguaje específico de la regla será el que prevalezca en autoridad. Si descubres alguna discrepancia en este sentido, por favor contáctanos a través de *FIRST*roboticscompetition@*FIRST*inspires.org para corregirlo.

Los recursos e información que no sean específicos para esta temporada (por ejemplo, qué esperar durante un evento, contactos, recomendaciones para organizar el equipo, procedimientos para transportar un ROBOT y descripciones de los premios) se pueden encontrar en la página web de la Competencia de Robótica *FIRST*.

1.8 Traducciones y Otras Versiones

El manual del CRESCENDO está escrito original y oficialmente en inglés y ocasionalmente se traduce a otros idiomas para beneficiar a los equipos de la Competencia de Robótica *FIRST* cuya lengua materna puede no ser el inglés. Estos documentos se publican en la página de Manuales traducidos.

Se encuentra disponible una versión en inglés basada en texto solamente; esta versión se puede utilizar con dispositivos de asistencia para personas con discapacidades visuales y/o auditivas. No se pueden utilizar para redistribución. Para más información, favor de contactar al Especialista en Experiencia de la Competencia de Robótica *FIRST*, a la dirección de correo electrónico frcteamadvocate@*FIRST*inspires.org.

En caso de que una regla o descripción se modifique en una versión alterna de este manual, la versión pdf en inglés publicada en la página web de Materiales de la Temporada de CRESCENDO es la versión oficial y actualizada.

1.9 Actualizaciones para Equipos

Las actualizaciones para equipos tienen como objetivo notificar a la comunidad de la Competencia de Robótica *FIRST* sobre cualquier cambio a la documentación oficial de la temporada (por ej. el manual, bocetos, etc.) o sobre cualquier otra noticia importante. Las actualizaciones para los equipos están programadas de la siguiente manera:

- cada martes y viernes, comenzando el primer martes después del inicio de la competición y terminando el martes anterior a los eventos de la primera semana

- cada martes, comenzando la semana 1 y terminando la semana de las pruebas finales del Campeonato de Distrito.

Las Actualizaciones para Equipos se publican en la página web materiales de la Temporada de CRESCENDO y generalmente se publican antes de las 5 pm, hora local de la costa este de los Estados Unidos (EST).

Generalmente, las Actualizaciones para Equipos siguen los siguientes formatos:

- Las adiciones se marcan en amarillo. Este es un ejemplo.
- Las tachaduras o eliminaciones se indican con un texto tachado. ~~Este es un ejemplo.~~

1.10 Sistema de Preguntas y Respuestas

El Sistema de Preguntas y Respuestas (Q&A) es un recurso para aclarar el contenido de las páginas web Manual del Juego 2024 CRESCENDO, Premios, ilustraciones oficiales del CAMPO, y/o *Eventos Distritales y Regionales de la Competencia de Robótica FIRST* . Los equipos podrán encontrar preguntas que se han formulado anteriormente, con sus respuestas, y también podrán formular preguntas nuevas. Las preguntas pueden incluir ejemplos para obtener mayor claridad o hacer referencia a distintas reglas para entender mejor las diferencias y la relación entre las mismas.

El Q&A se activará el 10 de enero de 2024 a las 12:00 del mediodía, hora del este de los EE. UU. Para más detalles acerca del Q&A favor de acceder a la página web de Materiales para la Temporada CRESCENDO (Página web sobre el juego y materiales de temporada). Las preguntas y respuestas pueden dar lugar a revisiones del texto de los manuales oficiales (que se comunican mediante el proceso descrito en la Sección Actualizaciones para Equipos).

Las respuestas que se proporcionan a las preguntas no prevalecen sobre el texto del manual, aunque trataremos de eliminar inconsistencias entre ambos. Aunque las respuestas del Q&A pueden ser sujeto de discusión en cada evento, según la Sección 9 Inspección y Elegibilidad y la Sección 6.7 Interacción con el REFEREE Principal y el FTA, los REFEREES y los INSPECTORES tienen la decisión final respecto a las reglas. Si tienes preguntas acerca de las tendencias de aplicación de las reglas por parte de las autoridades voluntarias, favor de contactar a *FIRST* a la dirección de correo electrónico *FIRST*roboticscompetition@*FIRST*inspires.org.

El Q&A no es un lugar para encontrar recursos que ayuden a predecir cómo se desarrollará una situación durante el evento. No se tomarán en cuenta preguntas acerca de los siguientes temas:

- fallos o veredictos en situaciones vagamente descritas
- cuestionar decisiones tomadas en eventos anteriores, o
- comentarios al diseño de un Robot por temas de legalidad.

Las preguntas de bajo valor son aquellas demasiado generales, vagas o que no incluyen referencias a una regla. Ejemplos de preguntas que no serán contestadas en la sección de preguntas y respuestas son:

- ¿Es legal esta parte/este diseño?
- ¿Qué decisión debió haber tomado el REFEREE cuando sucedió esta jugada específica?
- Preguntas duplicadas
- Preguntas que no tienen sentido

Las buenas preguntas son aquellas que tienen relevancia en términos de las características de partes o diseños, escenarios de jugadas, o reglas, y frecuentemente hacen referencia a una o más reglas relevantes dentro de la pregunta. Ejemplos de preguntas que probablemente serán contestadas en la sección de preguntas y respuestas son:

- Estamos considerando utilizar para nuestro ROBOT un dispositivo que viene con un cable color púrpura AWG 40. ¿Esto va de acuerdo con las Reglas R y R?
- No estamos seguros cómo interpretar la regla G. ¿Esta regla aplica si el ROBOT azul A hace X cosa y el ROBOT rojo B hace Y cosa? ¿Pueden por favor aclarar?
- Si un Robot actúa de esta forma específica, ¿estará cumpliendo con lo que este término específico describe?

Las preguntas por parte de "FRC 99999" representan contenido de preguntas por parte de voluntarios relevantes (por ej. REFEREES, INSPECTORES, etc.) y que ha sido contestado por la dirección general de *FIRST*, por lo que se considera información relevante para los equipos.

2 Información General sobre la Temporada *FIRST*

Luces, cámara, ¡VAPOR!

La ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas (STEAM por sus siglas en inglés) inspiran grandes ideas, acciones audaces y creatividad. Nuestras habilidades hacen posible crear arte y experiencias que nos unen, nos entretienen y nos emocionan.

Durante la temporada 2023-2024 de *FIRST*®, *FIRST* IN SHOW℠ presentada por Qualcomm, centraremos la atención en el papel que desempeña STEM en las artes y capacitaremos a los jóvenes para diseñar y construir un mundo de infinitas posibilidades. El futuro es un lugar que tú crearás.

3 Reconocimiento al patrocinador del juego

CRESCENDO℠

PRESENTED BY HAAS Gene Haas Foundation

La Fundación Gene Haas tiene el orgullo de patrocinar la temporada 2024 de la Competencia de Robótica *FIRST*.

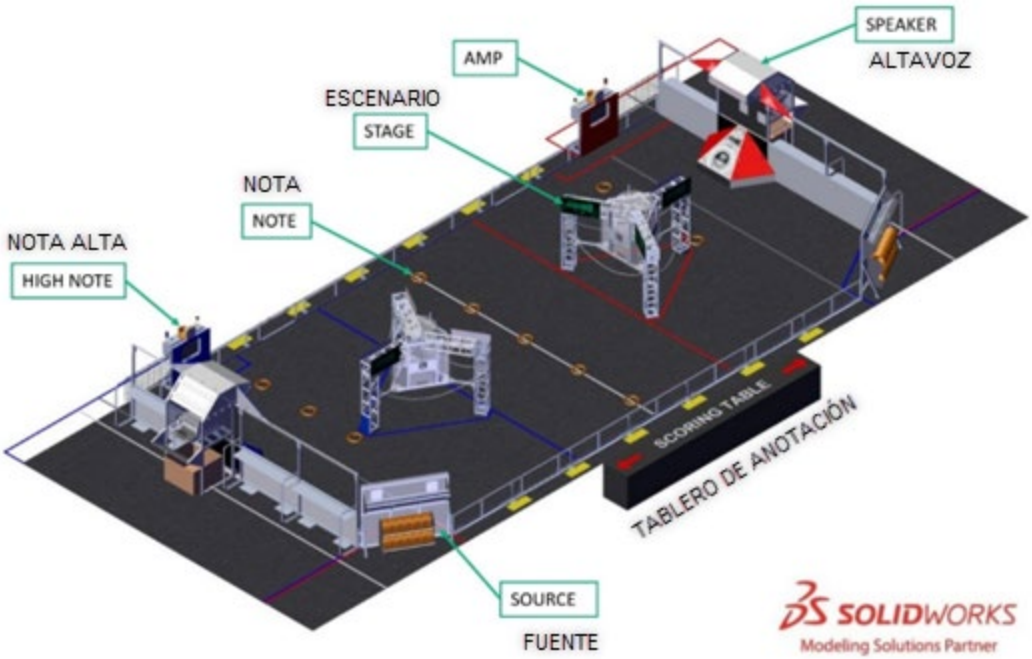
La Fundación Gene Haas reconoce la necesidad que existe de formar empleados calificados dentro de la industria manufacturera.
Facilitar el acceso a programas de entrenamiento de alta calidad en el área de tecnología de la manufactura y apoyar a organizaciones como *FIRST*, la Fundación Gene Haas ayuda a las futuras generaciones dentro de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

Las habilidades que se desarrollan durante la Competencia de Robótica *FIRST* son relevantes, demandadas en el mundo de hoy y necesarias para el futuro.

Tú puedes crear el futuro.

¡Buena suerte a todos los equipos de esta temporada!

4 Información general sobre el juego



En CRESCENDO℠ presentado por Haas, se invita a dos alianzas rivales a anotar utilizando notas (musicales), amplificar su altavoz, armonizar en el escenario y destacar en escena antes de que se acabe el tiempo. Las alianzas obtienen recompensas adicionales por alcanzar determinados niveles de puntuación y por cooperar con sus oponentes.

Durante los primeros 15 segundos del partido, los robots son autónomos. Sin la guía de sus conductores, los robots abandonan su zona de salida, anotan notas en su altavoz o amplificador, y recogen y anotan notas adicionales.

Durante los 2 minutos y 15 segundos restantes, los pilotos controlan sus robots. Los robots recogen las notas de los jugadores humanos en su fuente y las anotan colocándolas en su amplificador y altavoz. Cada vez que una alianza consigue meter 2 notas en su amplificador, el jugador humano puede amplificar su altavoz durante 10 segundos. Las notas anotadas en un altavoz amplificado valen más puntos que las anotadas en un altavoz no amplificado.

Un jugador humano puede elegir reutilizar una nota marcada en su amplificador en cooperación con su oponente. Si cada alianza reutiliza una nota apretando su botón de “Coopetencia” (Coopertition) durante los primeros 45 segundos del periodo TELEOP, todos los equipos del partido reciben un punto de *Coopetencia* (que influye en su ranking o clasificación en el torneo), y se reduce el número de notas necesarias para obtener el bono por melodía.

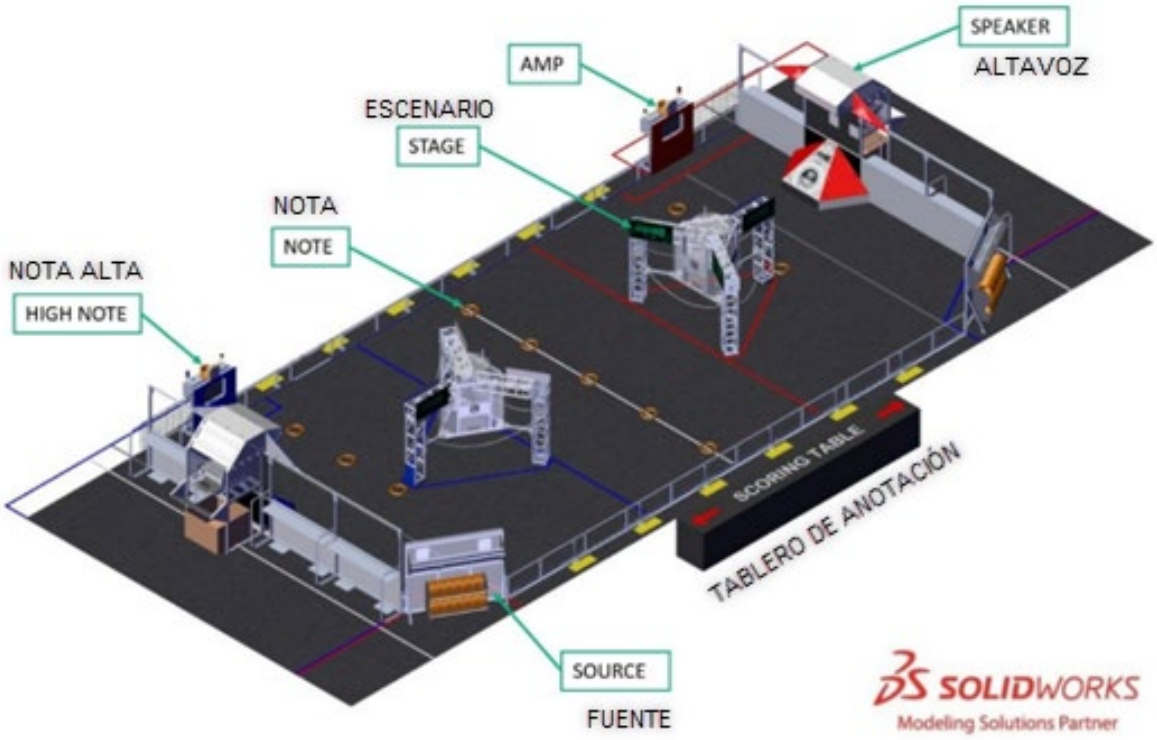
A medida que se acaba el tiempo, los robots corren para subir al escenario y meter notas a sus trampas. Los robots armonizadores, es decir, los que comparten una cadena, obtienen puntos adicionales. Los robots ganan aún más puntos si un jugador humano “destaca” a los robots de una cadena anotando una nota en el micrófono de la cadena.

¡La alianza que consiga más puntos ganará el partido!

5 ARENA

La ARENA incluye todos los elementos de la infraestructura de juego necesarios para jugar CRESCENDO presentado por Haas: el CAMPO, las PIEZAS DE JUEGO, el área de filas, la zona de medios de comunicación de los equipos, la zona designada para los TECNÓLOGOS y todo el equipo necesario para el control del CAMPO, el control de los ROBOTS y la anotación de los resultados.

Figura 5-1 ARENA CRESCENDO (el área de filas, zona de TECNÓLOGOS y zona de medios de comunicación no se encuentran representadas)



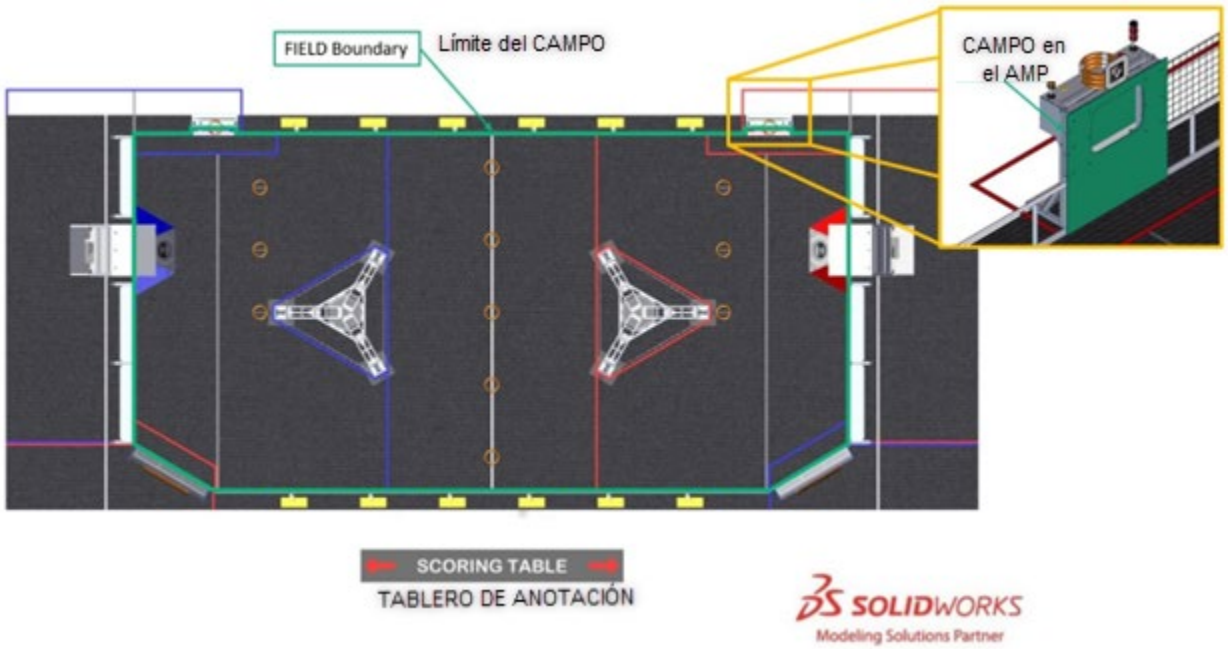
La ARENA es modular y se puede montar, utilizar, desmontar, y transportar numerosas veces durante la temporada de competencias. Va a ser sujeto de desgaste por el uso. La ARENA está diseñada para resistir el rigor de los juegos y de la transportación frecuentes. Se hace todo esfuerzo para que las ARENAS sean consistentes entre un evento y otro. Sin embargo, como las ARENAS las montan diferentes personas en diferentes lugares, es posible que se den pequeñas variaciones. Para más detalles sobre las tolerancias para montaje, favor de consultar la página web Diagrama de Distribución y Marcaje de la ARENA 2024. Los equipos, para tener éxito, deberán diseñar ROBOTS a los que no les afecten estas variaciones.

Las ilustraciones que se incluyen en esta sección son para dar un panorama visual de la ARENA de CRESCENDO y las dimensiones que se incluyen en el manual son nominales. Favor de referirse a los dibujos oficiales para información sobre dimensiones exactas, tolerancias y detalles de construcción. Los dibujos oficiales, modelos en CAD y dibujos para versiones de bajo costo de elementos importantes del CAMPO de CRESCENDO se han publicado en la página web del CAMPO de JUEGO de CRESCENDO en el portal de *FIRST*.

5.1 CAMPO

Cada CAMPO de CRESCENDO es un área alfombrada de aproximadamente 26 pies y 11¼ pulgadas (~802 cm) por 54 pies y 3¼ pulgadas (~1654 cm), delimitada por superficies orientadas hacia el interior de los MUROS DE LA ALIANZA, FUENTES, AMPS y depósitos del AMP, así como los barandales.

Figura 5-2 Límites del CAMPO en verde



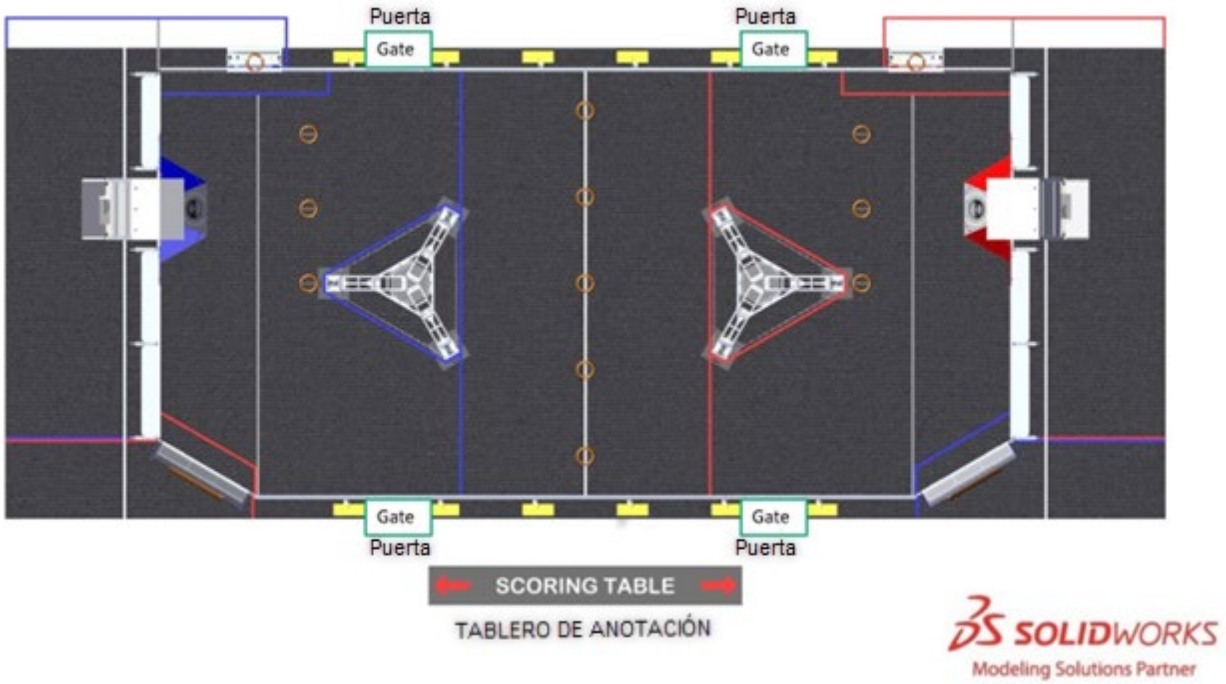
El CAMPO contiene los siguientes elementos:

- 1 AMP por ALIANZA,
- 1 ALTAVOZ por ALIANZA,
- 1 FUENTE por ALIANZA, y
- 1 ESCENARIO por ALIANZA.

La superficie del CAMPO es una alfombra de pelo corto de Shaw Floors, Philadelphia Commercial, modelo Neyland II 20, "66561 Medallion". La alfombra Neyland II no está disponible para la compra por parte de los equipos y el equivalente más cercano es la alfombra de Shaw, Philadelphia, Profusion 20, modelo 54933. La orilla de la alfombra se adhiere al piso de la sede utilizando Cinta Adhesiva 3M™ Premium Matte Cloth (Gaffers) (GT2) o alguna cinta Gaffer similar.

Los barandales forman el borde más largo del CAMPO. Los barandales tienen una altura de 1 ft. 8 in. (~51 cm); están hechos de policarbonato transparente sostenido en su parte superior y, en su parte inferior, con extrusión de aluminio. Existen 4 puertas en el barandal que permiten el acceso al CAMPO para la entrada y la salida de los ROBOTS. El ancho de las entradas/salidas abiertas, es de 3 ft. 2 in. (~97 cm) de ancho. Las puertas se encuentran cerradas y protegidas durante el PARTIDO.

Figura 5-3 Localización de las puertas

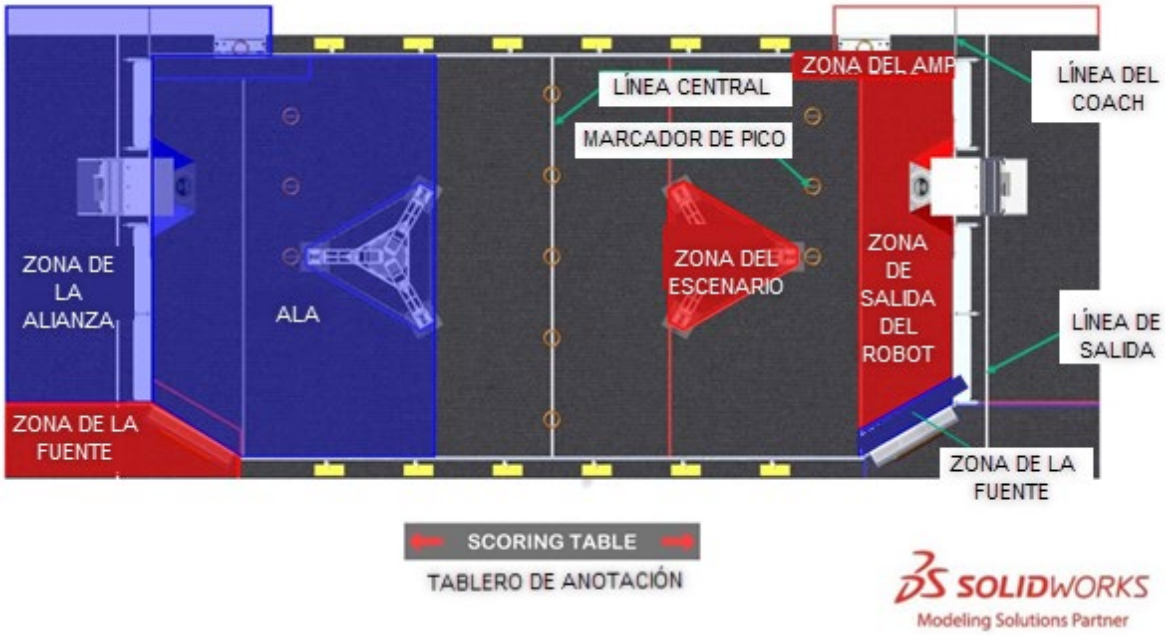


Existen 2 versiones de barandales y ESTACIONES DE CONDUCTORES que se utilizan para las competencias. Un diseño coincide con los Modelos y Dibujos Oficiales del CAMPO *FIRST* de 2024. El otro es un diseño que tiene a la venta AndyMark. Aunque los diseños son ligeramente diferentes, las dimensiones críticas, el desempeño y la experiencia esperada de los usuarios vienen siendo los mismos, excepto cuando se indica lo contrario. Los dibujos detallados del diseño de AndyMark se encuentran publicados en la página web de AndyMark. Todas las ilustraciones de este manual muestran el diseño de CAMPO tradicional.

5.2 Áreas, Zonas y Señalización

Las áreas, zonas y señalizaciones relevantes del CAMPO se describen a continuación. A menos que se especifique lo contrario, la cinta que se utiliza para marcar las líneas y zonas a lo largo del CAMPO mide 2-in. (~5 cm) de ancho y es la Cinta Adhesiva 3M™ Premium Matte Cloth (Gaffers) (GT2), o cinta adhesiva gaffer ProGaff® Premium Professional Grade, o una cinta gaffer similar.

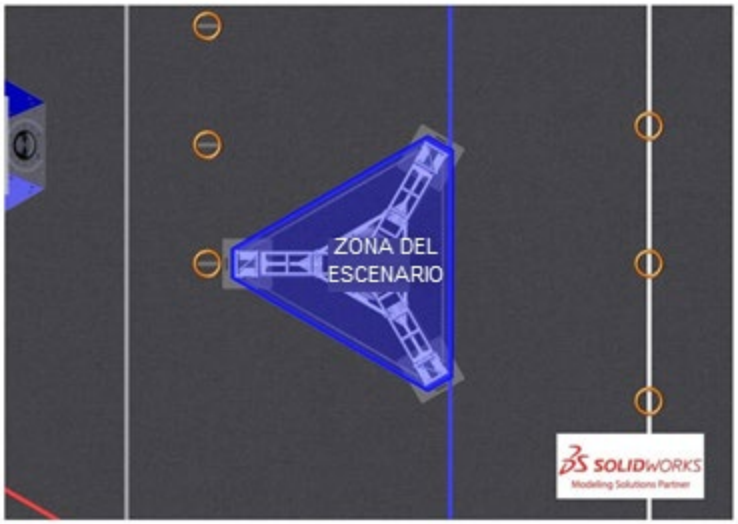
Figura 5-4 Áreas, Zonas y Señalización



- ZONA DE LA ALIANZA: Mide 26 ft. 11⅛ in. de ancho por 9 ft. 10¼ in. de profundidad (~821 cm por ~300 cm) su altura es ilimitada. La delimitan el MURO DE LA ALIANZA, la orilla de la alfombra, la cinta adhesiva del color de la ALIANZA y el muro del AMP.
- ZONA DEL AMP: Mide 10 pies 10 pulgadas de largo por 1 pie 5¾ pulgadas de ancho (~330 cm por ~45 cm) y su altura es ilimitada. La delimitan el muro del AMP, el barandal, el MURO DE LA ALIANZA y la cinta adhesiva del color de la ALIANZA. La ZONA DEL AMP incluye la cinta.
- LÍNEA CENTRAL: Es una línea de cinta blanca que divide a lo largo y en dos partes al CAMPO
- LÍNEA DEL COACH: Es una línea negra en la ZONA DE LA ALIANZA que se extiende desde el extremo del MURO DE LA ALIANZA (del lado del AMP) hasta el borde de la ZONA DE LA ALIANZA
- ZONA DE SALIDA DEL ROBOT: Mide 6 pies 4⅛ pulgadas de ancho por 23 pies 8⅛ pulgadas de largo (~193 cm por ~721 cm) y tiene una altura ilimitada. La delimitan el MURO DE LA ALIANZA, la ZONA DEL AMP, la ZONA DE LA FUENTE del oponente y la cinta negra. La ZONA DE SALIDA DEL ROBOT incluye la cinta negra, pero excluye la cinta de la ZONA DEL AMP y la ZONA DE LA FUENTE.
- ÁREA DE LA FUENTE: Mide 5 pies ¾ de ancho por 15 pies 10½ de largo (~154 cm por ~484 cm) y su altura es ilimitada. La delimitan el muro de la FUENTE, el borde de la alfombra y la cinta del color ALIANZA. NOTA: El ÁREA DE LA FUENTE y la ZONA DE LA FUENTE son dos cosas diferentes, como se puede ver en la figura 5-4. El ÁREA DE LA FUENTE incluye la cinta.
- ZONA DE LA FUENTE: un volumen en forma de paralelogramo de altura infinita delimitado por el muro FUENTE, el MURO ALIANZA del adversario y la cinta del color de la ALIANZA. La ZONA DE LA FUENTE tiene una profundidad de 1 pie y 6¾ pulgadas (~48 cm) con respecto al muro de la FUENTE e incluye la cinta del color de la ALIANZA.
- MARCADOR DE PICO: 1 de 11 marcas que se utilizan para identificar la posición de la NOTAS antes del PARTIDO. Las 3 marcas delante de cada ALTAVOZ se hacen con cinta adhesiva negra, y las 5 marcas a lo largo de la LÍNEA CENTRAL se hacen con rotulador negro (ver la Figura 6-2).

- ZONA DEL ESCENARIO: Tiene 6 lados, una altura ilimitada y rodea al ESCENARIO. La delimitan la cinta del color de la ALIANZA, incluida la cinta.

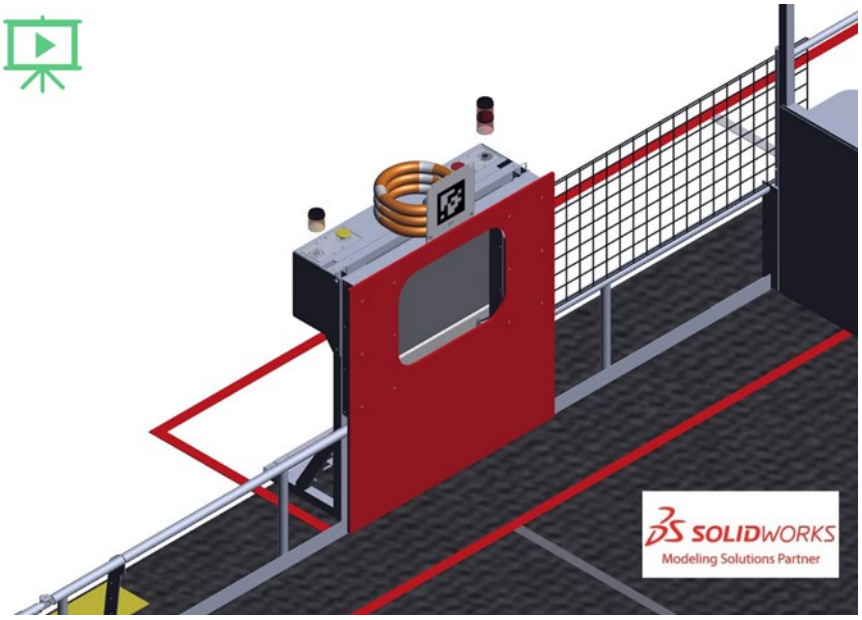
Figura 5-5 ZONA DEL ESCENARIO azul



- LÍNEA DE SALIDA: Es la línea blanca que abarca desde la ZONA DE LA ALIANZA y el ÁREA DE LA FUENTE adyacente que es paralela y está situada a 2 pies (~61 cm) del tubo cuadrado inferior del MURO DE LA ALIANZA, hasta el borde cercano de la cinta.
- ALA: Esta área tiene una altura ilimitada. La delimitan el MURO DE LA ALIANZA, el muro de la FUENTE del oponente, el barandal, la LÍNEA DEL ALA y el muro del AMP.

5.3 AMP

Figura 5-6 AMP (haz clic en la imagen)



Un AMP es una estructura que utilizan los ROBOTS para pasar NOTAS a la ZONA DE LA ALIANZA. Hay 1 AMP para cada ALIANZA. Cada AMP tiene un bolsillo vertical que mide 3⅞ in. (~10 cm) de profundidad, 1 pie 6 in.

de altura (~46 cm), y 2 pies de ancho (~61 cm). El fondo del bolsillo se encuentra a 2 pies 2 in. (~66 cm) de la alfombra. Cada AMP está a una distancia de 4 pies 1½ pulgadas (~126 cm) del MURO DE LA ALIANZA más cercano.

Hay 2 juegos de luces en la parte superior del AMP; luces AMP del color de la ALIANZA y una luz de Coopetencia (Coopertition) de color ámbar. Las luces del AMP indican el número de NOTAS acumuladas para AMPLIFICACIÓN o COOPETENCIA. La luz de Coopetencia indica el progreso hacia el logro de la Coopetencia.

El comportamiento y el significado de la luz del AMP indican lo siguiente:

- luz inferior encendida: la ALIANZA tiene 1 NOTA hacia la AMPLIFICACIÓN (o Coopetencia)
- ambas luces encendidas: la ALIANZA tiene 2 NOTAS hacia la AMPLIFICACIÓN (1 de las cuales puede utilizarse para la Coopetencia)
- luz superior parpadeando a 2Hz: el ALTAVOZ está AMPLIFICADO (ver la sección 6.5.3 AMPLIFICACIÓN).

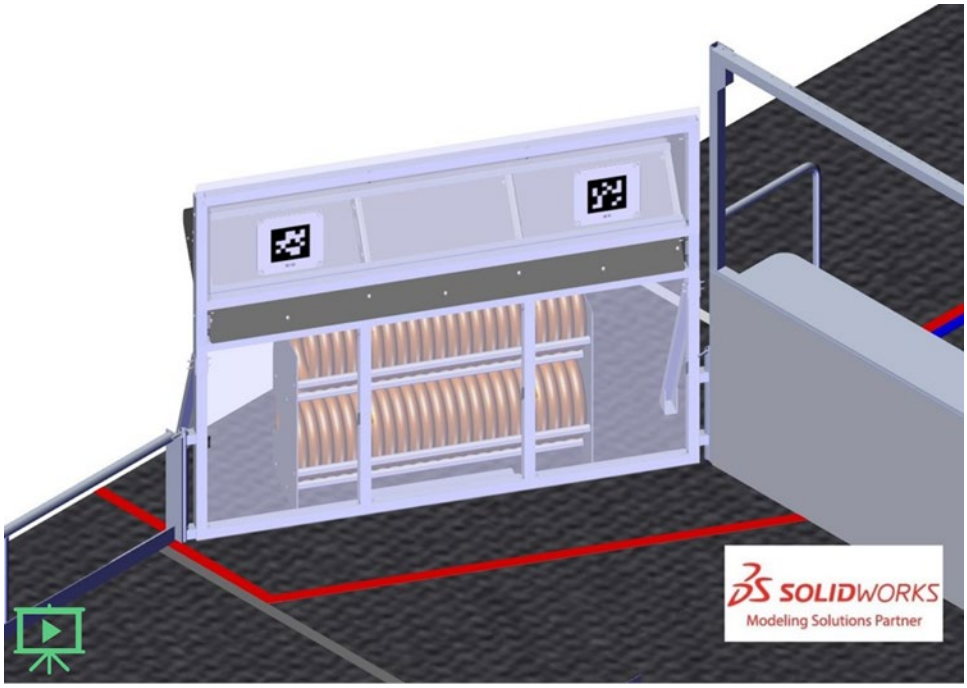
El comportamiento y el significado de la luz de Coopetencia indican lo siguiente:

- parpadeando a 1 Hz: es el periodo AUTO o se trata de los 45 segundos iniciales del periodo TELEOP y la ALIANZA no ha utilizado una NOTA para *Coopetencia*.
- luz sólida encendida:
  - si en los 45 segundos iniciales de TELEOP, el JUGADOR HUMANO ha utilizado una NOTA para Coopetencia
  - si después de los 45 segundos iniciales de TELEOP, ambas ALIANZAS han utilizado una NOTA para Coopetencia
- apagado: la ventana de tiempo para Coopetencia ha expirado y no se ha logrado la Coopetencia

Un panel de cables (Uline H6277BL) se instala horizontalmente en la parte superior del barandal y entre el AMP y el MURO DE la ALIANZA.

5.4 FUENTE

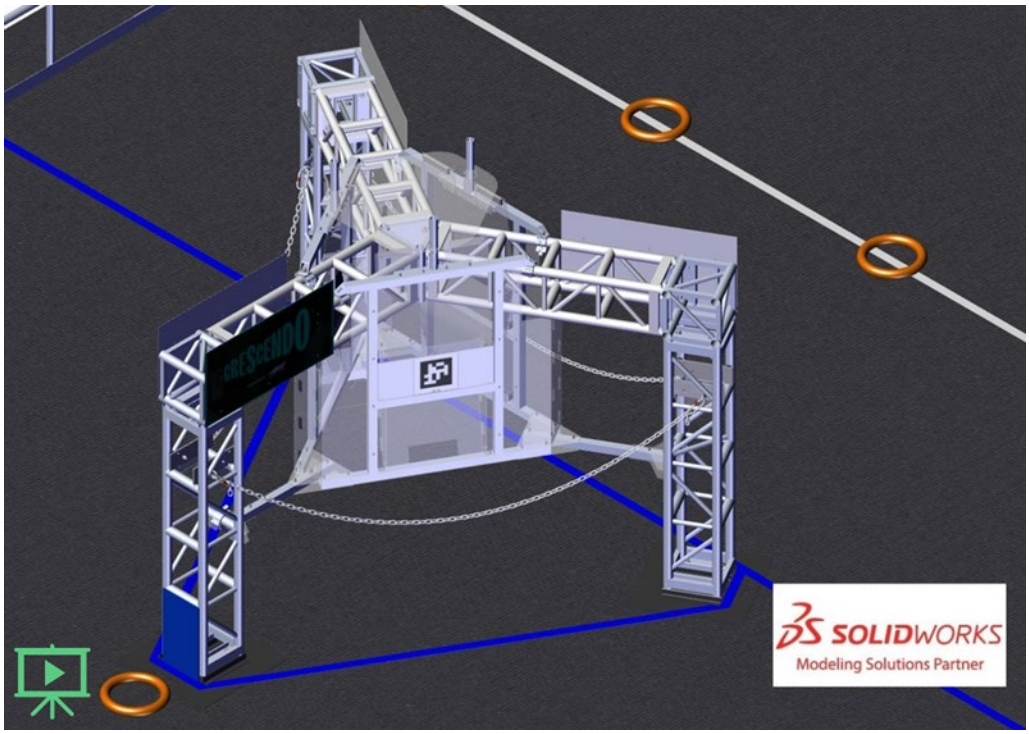
Figura 5-7 FUENTES (haz clic en la imagen)



Una FUENTE es un ensamblaje a través del cual los JUGADORES HUMANOS introducen NOTAS al CAMPO. El MURO DE LA FUENTE, el lado de la FUENTE que mira hacia el CAMPO, separa el ÁREA DE LA FUENTE de la ZONA DE LA FUENTE. Cada FUENTE tiene una abertura de 6 pies 3 ¼ in. de ancho por 6 in. de alto (~191 cm por ~15 cm) a través de la cual las NOTAS pasan al CAMPO; la parte inferior de la abertura está a 3 pies ¾ in. (~93 cm) de la alfombra. Un túnel inclinado a 50°, llamado DUCTO, conduce a la abertura del muro de la FUENTE. El DUCTO se extiende hasta el ÁREA DE LA FUENTE de tal manera que el borde inferior de su abertura en el ÁREA DE LA FUENTE se encuentra a una altura de 4 pies 4¾ in. (~134 cm) por arriba de la alfombra.

5.5 ESCENARIO

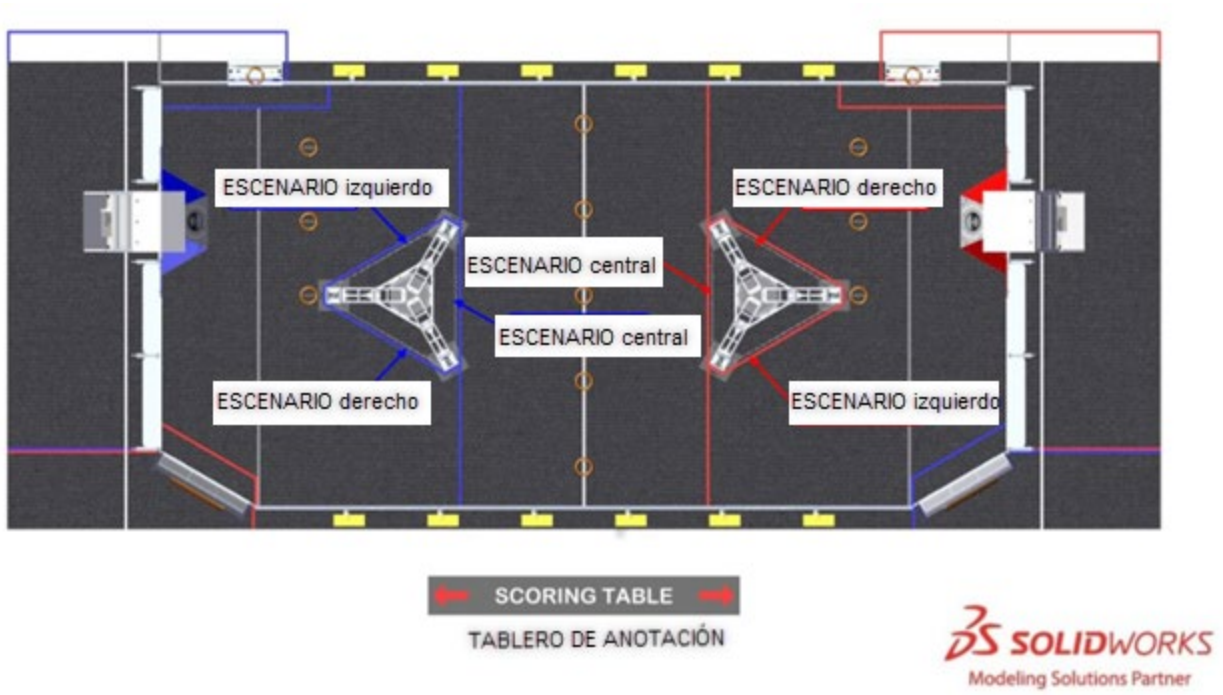
Figura 5-8 ESCENARIO (haz clic en la imagen)



Cada ESCENARIO es una estructura de 3 patas y se encuentra a 10 pies y 1 pulgada (~307 cm) de su MURO DE LA ALIANZA correspondiente. Cada ESCENARIO consta de patas (del armazón), segmentos de armazón, uniones de armazón, marco de aluminio y láminas de policarbonato. El núcleo central de la estructura cuelga del armazón de tal forma que las superficies de aluminio están a 2 pies 4¼ pulgadas (~72 cm) de altura medidos desde la alfombra. Sin embargo, ciertas características disminuyen el espacio libre efectivo debajo del núcleo del ESCENARIO. La zona de menor altura se encuentra donde las placas de refuerzo de policarbonato pasan por arriba de los pies del armazón, lo que resulta en una altura real de 2 pies 3⅞ pulgadas (~71 cm).

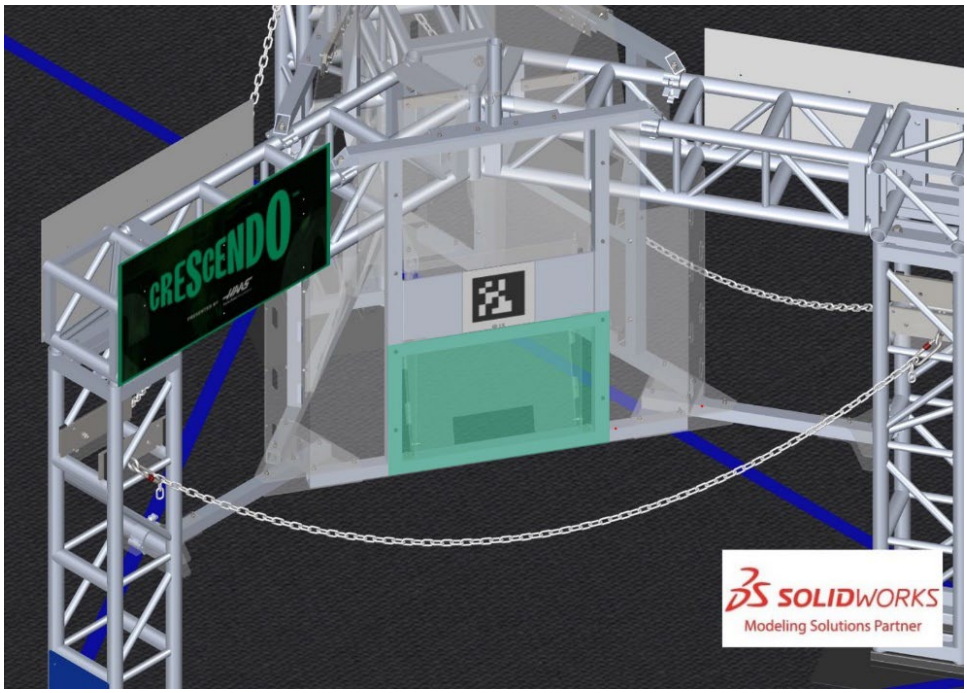
3 cadenas, designadas como ESCENARIO Izquierdo, ESCENARIO Derecho y ESCENARIO Central, como se muestra en la Figura 5-9, abarcan el espacio entre cada pata del armazón del ESCENARIO. Las cadenas se sujetan a cada pata mediante un gancho tipo mosquetón, un perno con argolla y un refuerzo de montaje a una altura de 4 pies (~122 cm) de la alfombra. Las cadenas caen de tal forma que sus puntas inferiores están a 2 pies 4¼ pulgadas (~72 cm) de la alfombra, y la cadena descansa a 1 pie 4⅝ pulgadas (~42 cm) de la cara frontal del núcleo del ESCENARIO. La cadena es una cadena de ¼ in. Grado 43 chapada en zinc.

Figura 5-9 Designación de las cadenas



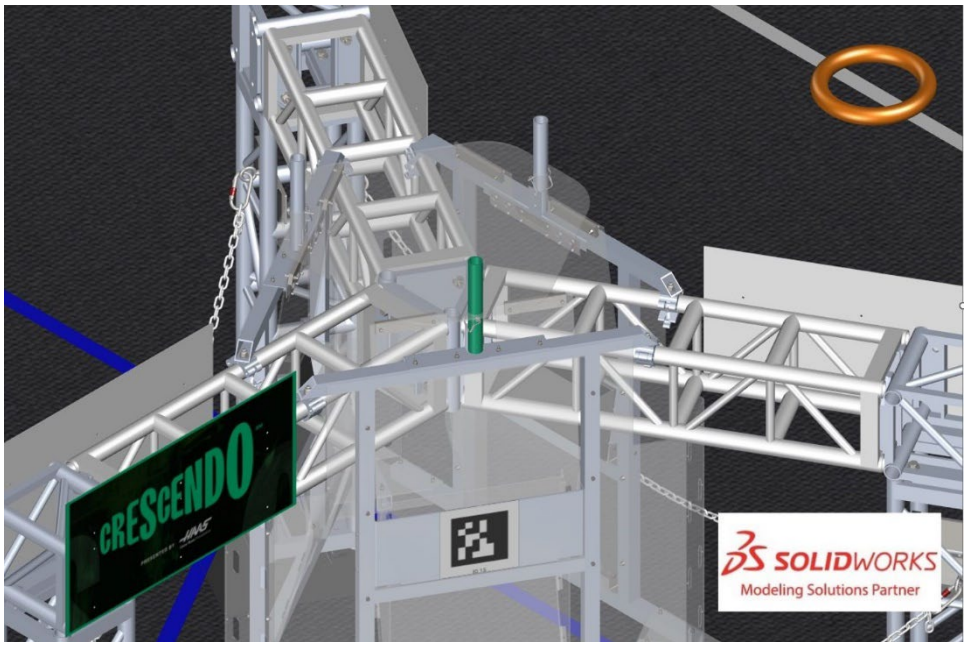
La estructura principal del ESCENARIO es una columna de 6 caras cubierta de paredes de policarbonato. Cada una de las 3 paredes más anchas tiene una abertura, cubierta con una lengüeta, que conduce a una TRAMPA. La parte inferior de cada abertura está a una altura de 144 cm de la alfombra. La TRAMPA es el espacio delimitado por los 4 segmentos de tubo cuadrado que se ven resaltados en verde en la Figura 5-10 y por los paneles de plástico que cubren la parte delantera y trasera de este espacio.

Figura 5-10 TRAMPA resaltada en verde



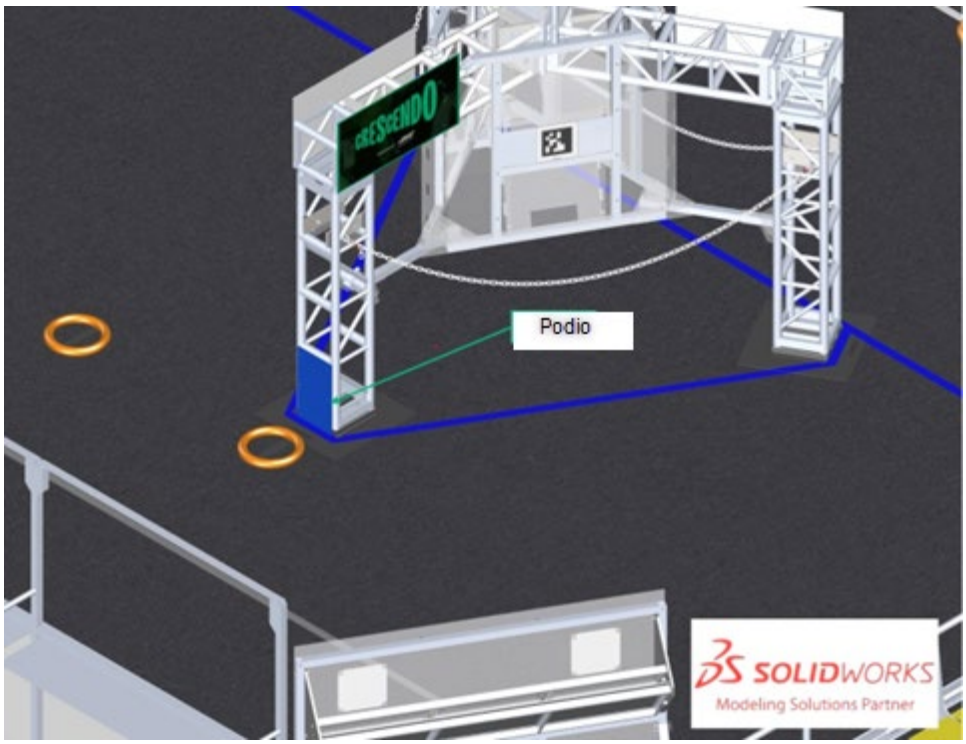
Un MICRÓFONO es un poste vertical centrado encima de cada TRAMPA y montado en la parte superior de la estructura principal. Cada MICRÓFONO es una pieza de tubo de aluminio de 1 pie de altura (~30 cm) formada por una pipa de aluminio de 1¼ in. cédula 40 (1.66 in. (~4 cm) de diámetro exterior). La parte superior de cada MICRÓFONO se encuentra a una altura de 7 ft. 4¼ in. (~224 cm) de la alfombra.

Figura 5-11 MICRÓFONO resaltado en verde



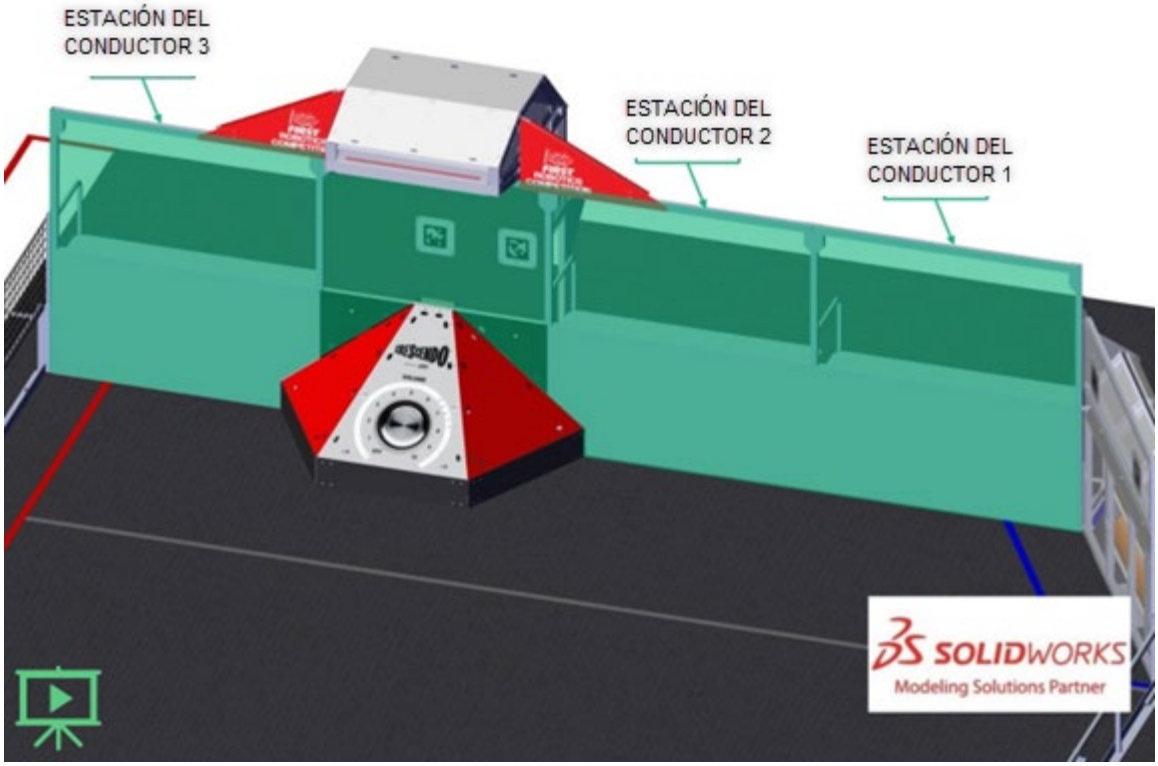
Un PODIO es un panel de HDPE del color de la ALIANZA fijado a la pata del ESCENARIO que da al MURO DE LA ALIANZA. Cada PODIO mide 1 pie y 5¾ pulgadas de alto por 10 pulgadas de ancho (~45 cm por ~25 cm) y se monta justo por encima de la parte superior del pie de la pata del armazón.

Figura 5-12 PODIO



5.6 MUROS DE LA ALIANZA

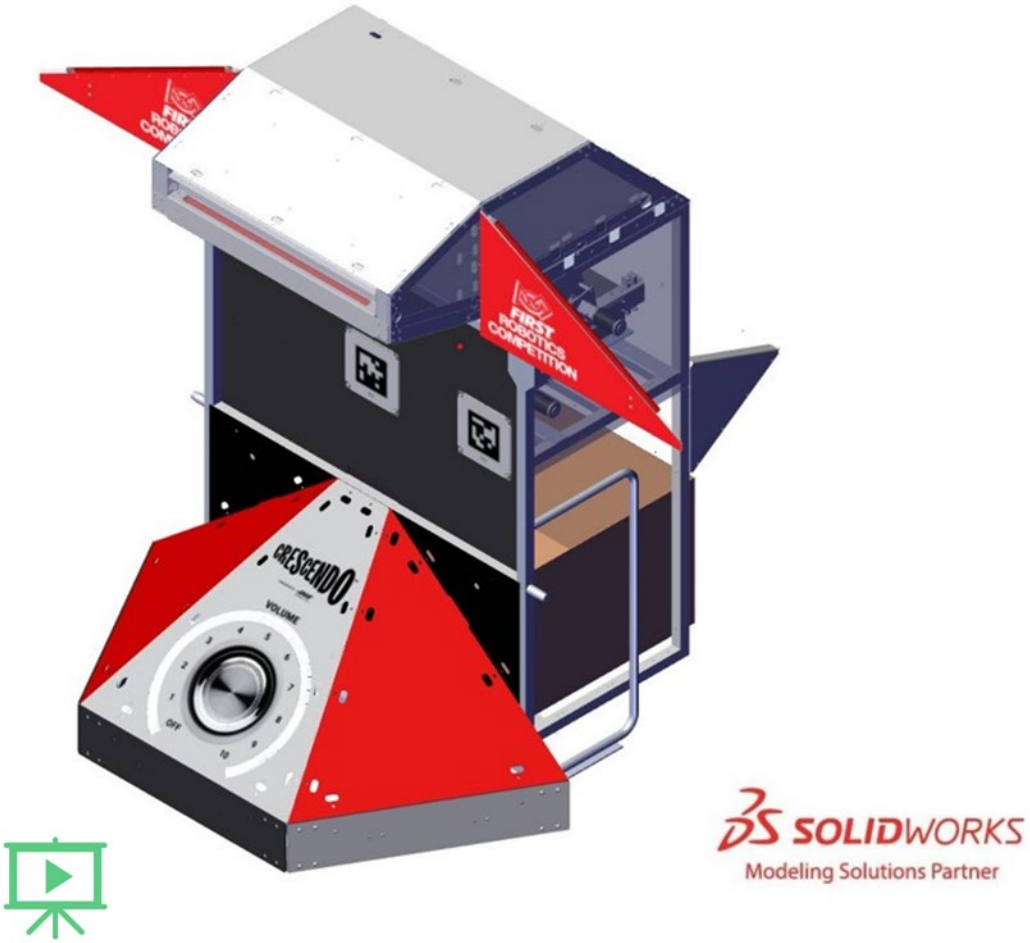
Figura 5-13 MURO DE LA ALIANZA Roja resaltado en verde



El MURO DE LA ALIANZA separa a los ROBOTS de los miembros del EQUIPO CONDUCTOR en la ZONA DE LA ALIANZA. Consta de 3 ESTACIONES DE CONDUCTORES y las superficies verticales detrás del SUBWOOFER.

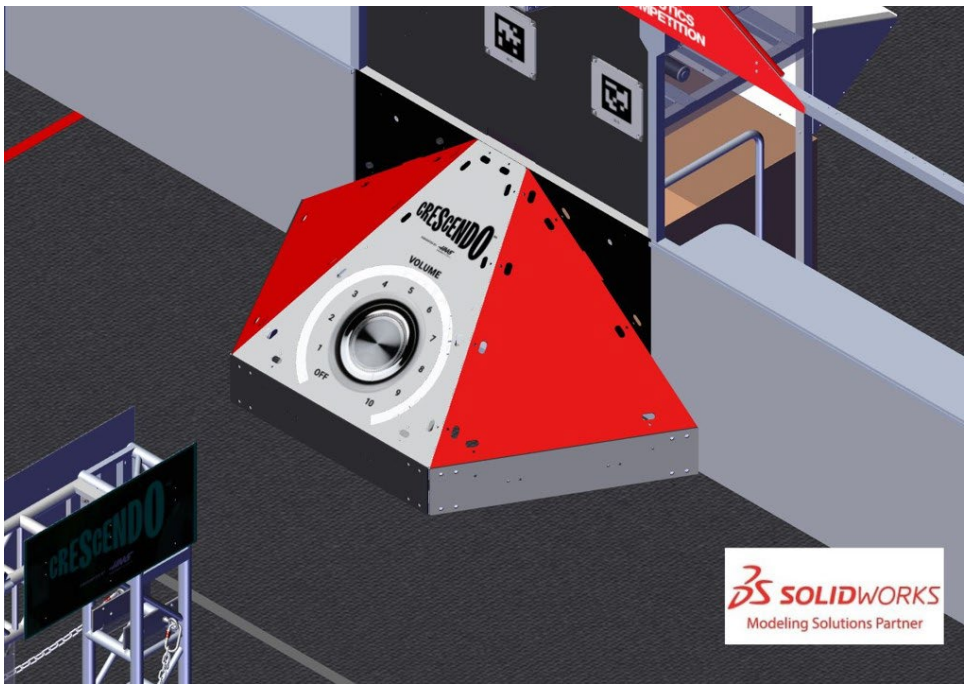
5.6.1 ALTAVOZ

Figura 5-14 ALTAVOZ (haz clic en la imagen)



Un ALTAVOZ se compone de un SUBWOOFER y de todos los elementos situados por arriba y por detrás del MURO DE LA ALIANZA. El ALTAVOZ tiene una abertura a través de la cual los ROBOTS anotan NOTAS. La abertura está delimitada por los componentes del ALTAVOZ y la parte superior del MURO DE LA ALIANZA. El borde más bajo de la abertura del ALTAVOZ está a una altura de 6 pies y 6 pulgadas (~198 cm) de la alfombra, y el borde más alto de la abertura está a una altura de 6 pies y 10⅞ pulgadas (~211 cm) de la alfombra. La abertura mide 3 pies 5⅜ in. (~105 cm) de ancho y se extiende 1 pie 16 pulgadas (~46 cm) dentro del CAMPO. El plano de la abertura forma un ángulo de 14° hacia arriba con respecto a la alfombra. El techo del interior del ALTAVOZ forma una superficie cóncava contra la que rebotan las NOTAS.

Figura 5-15 SUBWOOFER

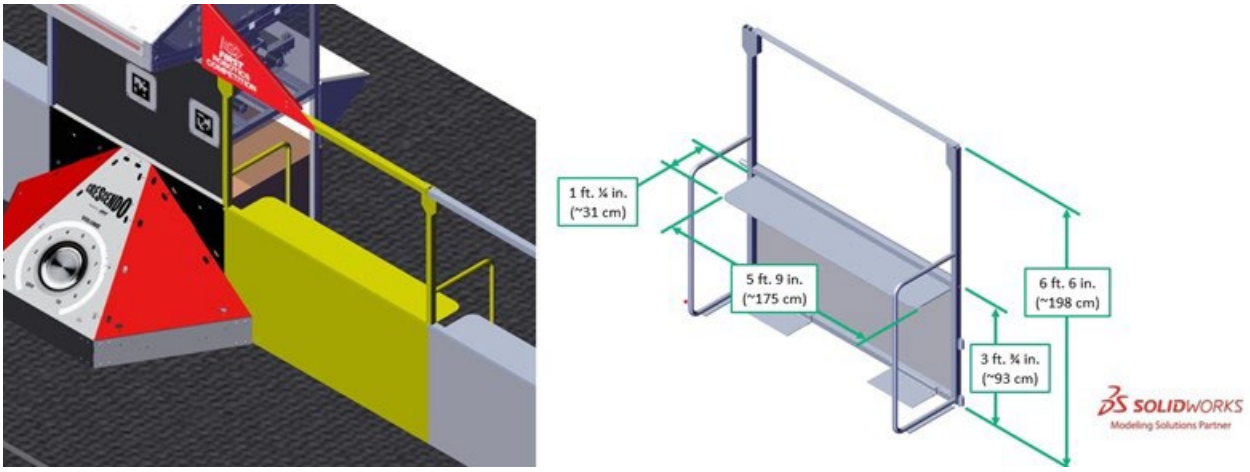


El SUBWOOFER es un elemento de 6 caras centrado debajo de cada ALTAVOZ y que se encuentra colocado contra el MURO DE LA ALIANZA. El SUBWOOFER mide 3 ft. 1 in. (~94 cm) de alto y los paneles verticales miden 8⅜ in. (~21 cm) de altura. El SUBWOOFER se extiende a 3 pies ⅛ in. (~92 cm) del MURO DE LA ALIANZA. Las caras verticales son de HDPE color negro, las caras inclinadas laterales son de HDPE del color de la ALIANZA, y los paneles inclinados centrales son de policarbonato revestido de vinilo.

Las luces indican si el ALTAVOZ se encuentra AMPLIFICADO y, en caso afirmativo, cuánto tiempo de AMPLIFICACIÓN queda. Las tiras luminosas en la parte superior del ALTAVOZ coinciden con el color de la ALIANZA y se encienden si el ALTAVOZ se encuentra AMPLIFICADO. Las luces del color de la ALIANZA en el SUBWOOFER se encienden cuando comienza la AMPLIFICACIÓN y van apagándose, segundo a segundo, a medida que progresa la AMPLIFICACIÓN.

5.6.2 ESTACIONES DE CONDUCTORES

Figura 5-16 ESTACIÓN DEL CONDUCTOR (perspectiva de la ZONA DE LA ALIANZA y perspectiva del CAMPO)



Una ESTACIÓN DEL CONDUCTOR es una 1 de tres 3 posiciones asignadas dentro de un MURO DE LA ALIANZA desde la cual el EQUIPO CONDUCTOR opera su ROBOT. Cada ESTACIÓN DE CONDUCTOR está fabricada con una base de chapa en forma de diamante que mide3 ft. ¾ in. (~93 cm) de altura, con una lámina de plástico transparente de 3 ft. 6 in. (~107 cm) de alto y un barandal superior. En cada ESTACIÓN DEL CONDUCTOR hay un estante de aluminio para apoyar una CONSOLA DE OPERACIÓN. El estante mide 5 ft. 9 in. (~175 cm) de ancho y 1 ft. ¼ in. (~31 cm) de profundidad. Hay una tira de cinta autoadherente de 4 pies y 6 pulgadas (~137 cm) de largo por 2 pulgadas (nominal) de ancho (lado del "lazo") a lo largo del centro del estante de soporte que se puede utilizar para asegurar la CONSOLA DE OPERACIÓN al estante.

> Para los EQUIPOS CONDUCTORES con movilidad limitada, puede haber una rampa disponible en los eventos. Está especialmente diseñado para que una persona en silla de ruedas pueda acceder al estante de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR y/o ver el CAMPO; no obstante, esta adaptación está disponible para cualquier persona que utilice una silla de ruedas o tenga alguna otra discapacidad física que obstruya su vista hacia el CAMPO. Los equipos deben hablar con la FTA antes de que comiencen los PARTIDOS para asegurarse de que la rampa esté disponible para cada uno de los PARTIDOS del equipo.
>
> Esta rampa está disponible en muchos eventos regionales y de distrito. Para más información, favor de ponerse en contacto con el Program Delivery Partner.

Cada ESTACIÓN DEL CONDUCTOR contiene los siguientes componentes para los EQUIPOS CONDUCTORES:

- 1 cable de Ethernet: Se conecta al puerto de Ethernet de la CONSOLA DE OPERACIÓN y proporciona conectividad al Field Management System (FMS)
- 1 toma corriente eléctrico 120VAC NEMA 5-15R (tomacorriente estándar en los Estados Unidos): se encuentra en cada ESTACIÓN DEL CONDUCTOR y lo protege un interruptor de circuito (breaker) de 2 Amp. Se puede utilizar para conectar la CONSOLA DE OPERACIÓN. Los EQUIPOS CONDUCTORES son responsables de monitorear su consumo de electricidad ya que, si un breaker se dispara e interrumpe el flujo de electricidad, esto NO se considera un FALLO EN LA ARENA. Para algunos eventos donde no se utilizan tomacorrientes con clavija de tipo NEMA 5-15, los organizadores del evento podrán instalar adaptadores de enchufe durante el evento.
- 1 botón de parada de emergencia (E-Stop): se localiza del lado izquierdo del estante de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR y se utiliza para desactivar al ROBOT en caso de emergencia
- 1 botón de Parada Autónoma (A-Stop): situado en el lado derecho de la repisa de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR y se utiliza para INHABILITAR un ROBOT durante el periodo AUTO
- 1 cartel del equipo: situado en la parte superior de cada ESTACIÓN DEL CONDUCTOR. El lado del cartel que mira al CAMPO muestra el número del equipo en el color de la ALIANZA. El lado del cartel que mira a la ZONA DE LA ALIANZA muestra la siguiente información en rojo:
  - Antes del PARTIDO: número de equipo y estado de conexión del ROBOT
  - Durante el PARTIDO:
    - progreso hacia el umbral RP (no aplica durante Torneos de Eliminación),
    - tiempo restante en AMPLIFICACIÓN, y
    - tiempo restante del PARTIDO.
- 1 cronómetro (timer) (sólo en la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR 2): muestra el tiempo oficial restante del periodo del PARTIDO en el lado que da al CAMPO (en blanco) y el tiempo oficial restante del PARTIDO y los marcadores del PARTIDO en el lado que da a la ZONA DE LA ALIANZA (en rojo).
- 1 torre de luces LED del equipo: indica el color de la ALIANZA, el estado del ROBOT, el estado E--Stop (parada de emergencia) y A-Stop (parada autónoma), y se encuentra en la parte superior central de cada ESTACIÓN DEL CONDUCTOR.

La serie incluye 2 LEDs de estado de ROBOT idénticos al color de la ALIANZA, colocados encima de un tercer LED color ámbar de parada de emergencia (E-stop) o parada autónoma (A-stop). El LED muestra los siguientes estados:

- LEDs de estado del ROBOT
  - Luz sólida: Indica que el ROBOT se encuentra conectado y habilitado. Esto solamente sucede durante un PARTIDO.
  - Luz parpadeante: indica que el FMS (Field Management System) se encuentra ajustado para el PARTIDO y el ROBOT no está aún conectado, o que durante el PARTIDO el ROBOT correspondiente ha sido OMITIDO, perdió conectividad o el botón de E-stop fue accionado.
  - Luz apagada: indica que el ROBOT se encuentra conectado e INHABILITADO antes del comienzo de un PARTIDO. La luz también se encuentra apagada, sin importar el estado de conexión del ROBOT, después de que un PARTIDO ha concluido.
- LED de A-Stop/E-stop
  - Luz sólida: el ROBOT se encuentra INHABILITADO debido a que ha sido accionado el botón de E-stop, o el botón E-stop del CAMPO o lo accionó el anotador del partido a través del FMS.
  - Parpadeando: el ROBOT está INHABILITADO para el resto de AUTO debido a que ha sido accionado el botón de A-Stop del equipo.
  - Luz apagada: el ROBOT no se encuentra INHABILITADO por el CAMPO.

– El hardware y cableado del FMS: se localiza principalmente debajo del estante de las 2 ESTACIONES DE CONDUCTORES más cercanas a la mesa de puntuación.

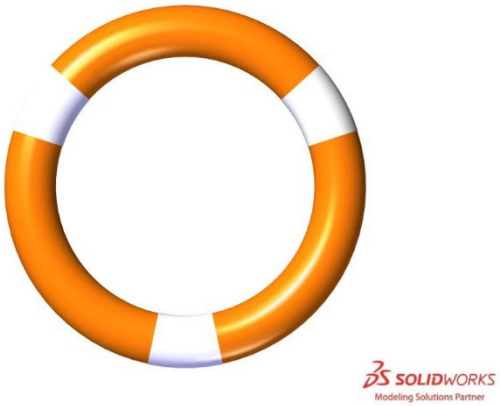
5.7 PIEZAS DEL JUEGO

Figura 5-17 NOTA

Una NOTA es una dona (toroide) hecha de espuma naranja con un diámetro interior de 10 in. (~25 cm), un diámetro exterior de 1 ft. 2 in. (~36 cm) y un grosor de 2 in. (~5 cm). Un NOTA pesa 8.3± 0.2 oz (~235.3 ± 6g). Las NOTAS pueden adquirirse a través de AndyMark, am-4999.

Una NOTA ALTA tiene el mismo tamaño, forma y material que una NOTA, pero además tiene 3 trozos equidistantes de cinta adhesiva blanca que envuelven la sección transversal circular.

Figura 5-18 NOTA ALTA



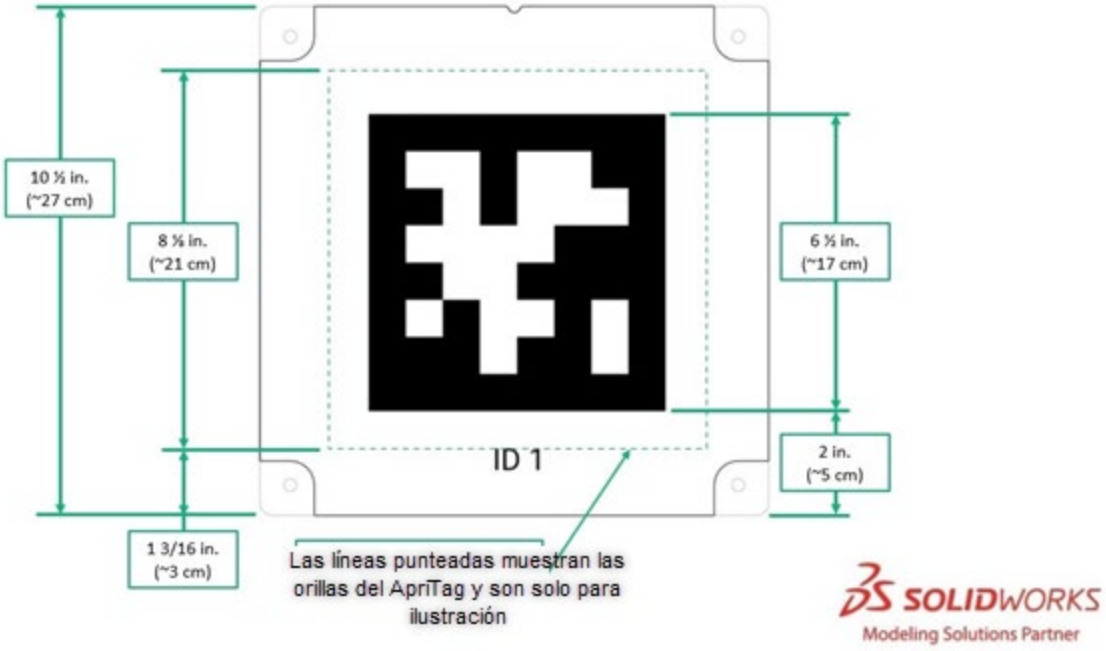
5.8 AprilTags

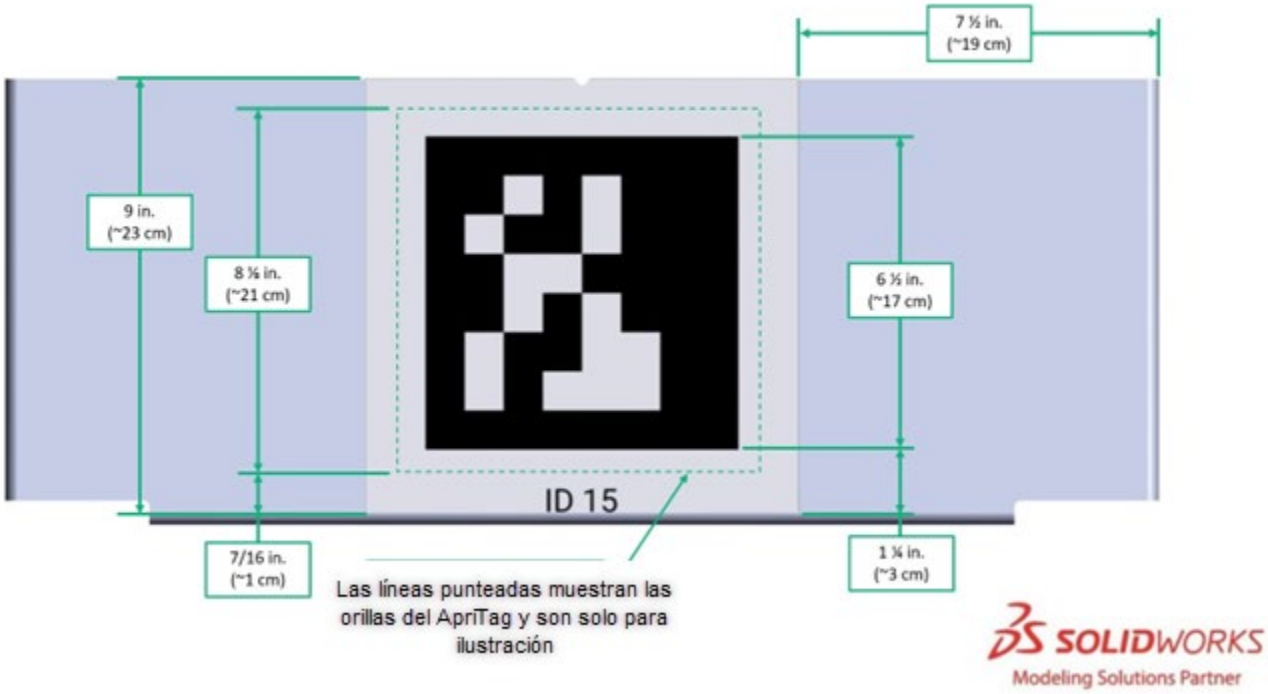
Los AprilTags son objetivos cuadrados de 8⅛ in. (~20 cm) situados encima de los SUBWOOFERS, en los muros de las FUENTES, arriba de los muros de los AMP y arriba de las TRAMPAS. Hay 16 marcadores únicos en el CAMPO, colocados como se muestra en la Figura 5-19.

Figura 5-19 Localización de los AprilTags

Todos los marcadores pertenecen a la familia de etiquetas 36h11, ID 1-16. Los AprilTags 1-10 se montan centrados sobre una pieza cuadrada de policarbonato de 10½ pulgadas (~27 cm); los AprilTags 11-16 están montados en una placa de aluminio. Cada marcador tiene una etiqueta de texto que lo identifica. Si los AprilTags sufren desgaste y marcaduras durante los PARTIDOS, se reparan con cinta adhesiva.

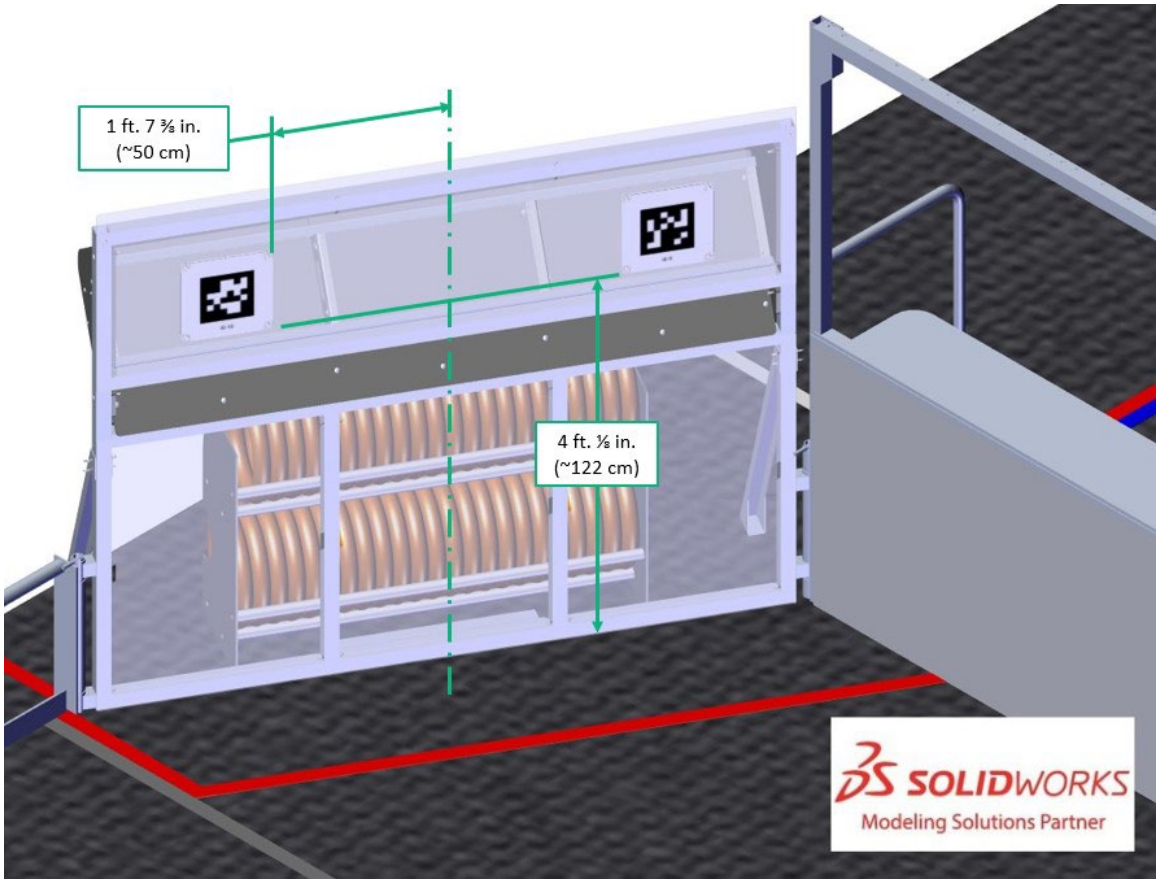
Figura 5-20 Dimensiones de los AprilTags (montados en plástico, luego montados en aluminio)





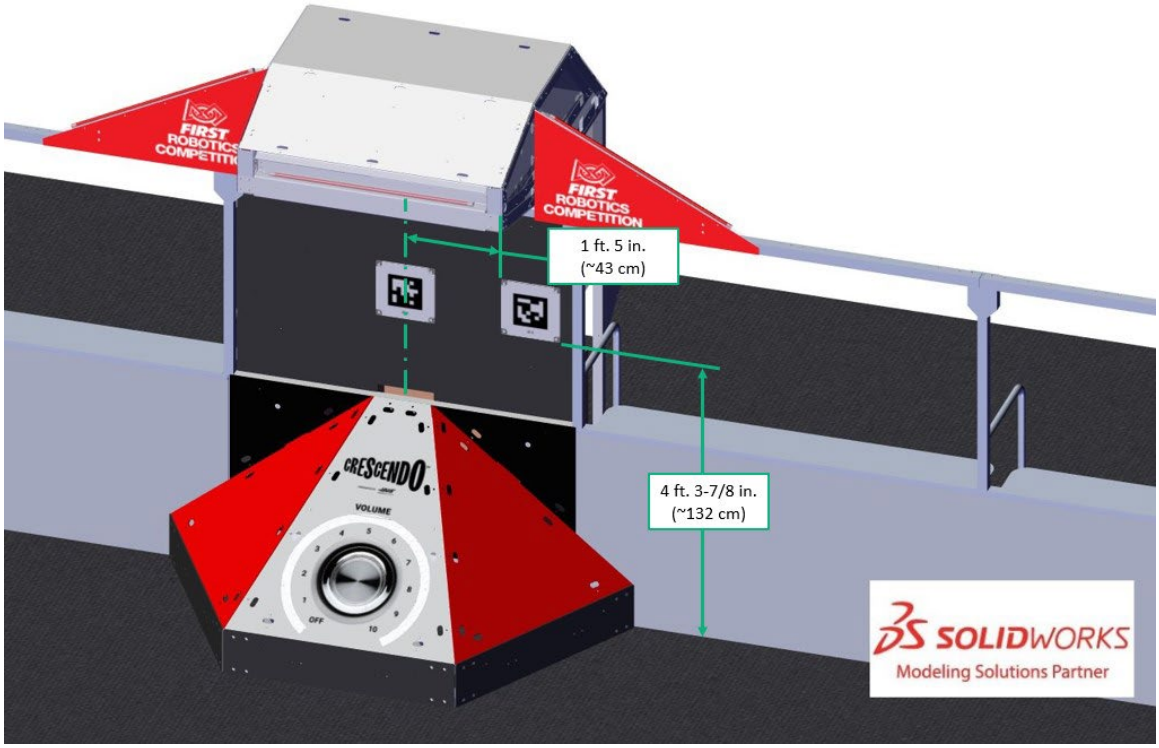
Los AprilTags de las FUENTES (IDs 1, 2, 9 y 10) se encuentran montadas en los muros de las FUENTES. La parte inferior del panel de cada etiqueta se encuentra a una altura de 4 ft. ⅛ in. (~122 cm) de la alfombra y a 1 ft. 7⅜ in. (~50 cm) del centro vertical de la FUENTE.

Figura 5-21 AprilTags de la FUENTE



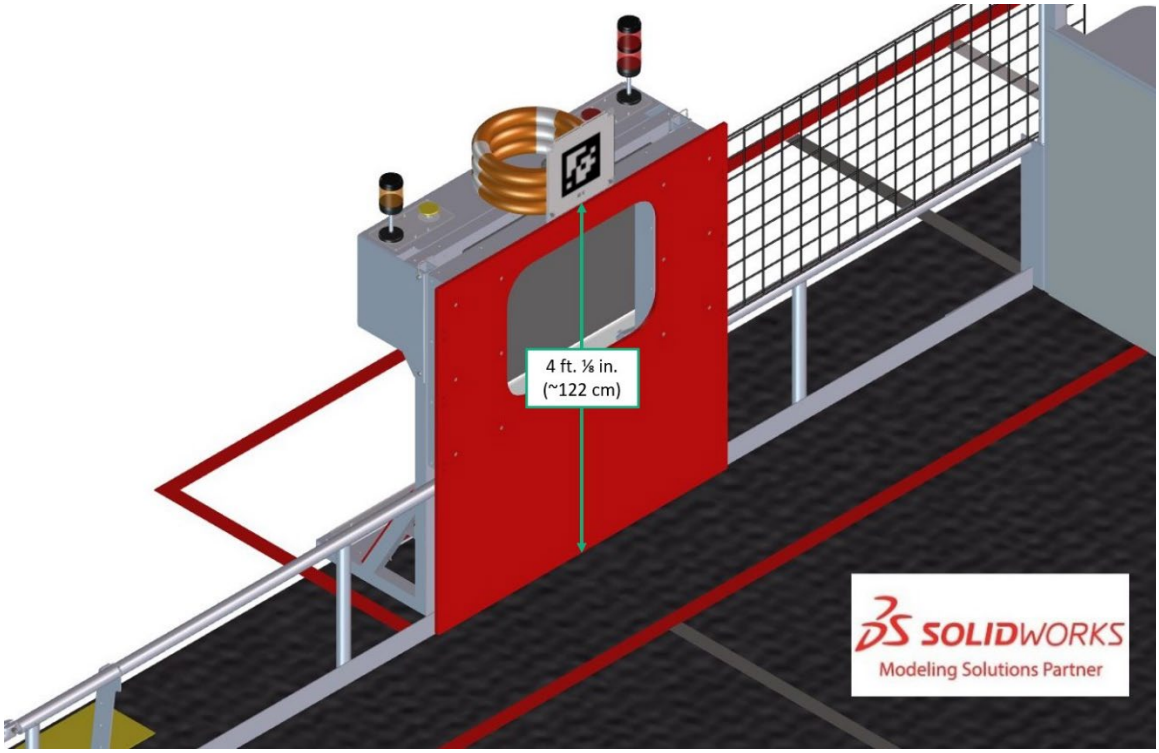
Los AprilTags (IDs 3, 4, 7 y 8) del ALTAVOZ se montan en el MURO DE LA ALIANZA. La parte inferior del panel de cada etiqueta se encuentra a una altura de 4 ft. 3⅞ in. (~132 cm) sobre la alfombra. 1 etiqueta (IDs 4 y 7) está centrada verticalmente encima de cada SUBWOOFER. La 2ª etiqueta (IDs 3 y 8) está desplazada hacia la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR 2 y se encuentra a 1 pie y 5 pulgadas (~43 cm) del centro vertical del plástico del MURO DE LA ALIANZA DEL ALTAVOZ.

Figura 5-22 AprilTags del ALTAVOZ



Los AprilTags del AMP (IDs 5 y 6) se encuentran a una altura de 4 ft. ⅛ in. (~122 cm) de la alfombra y centradas verticalmente por encima del muro del AMP.

Figura 5-23 AprilTag del AMP



Los AprilTags del ESCENARIO (IDs 11-16) se encuentran a una altura de 3 pies 11½ pulgadas (~121 cm) de la alfombra y centradas verticalmente en cada una de las 3 caras anchas del núcleo del ESCENARIO. Estas etiquetas están detrás de una placa de policarbonato de ¼ in. (~ 6 mm) de espesor.

Figura 5-24 AprilTags del ESCENARIO

Para más información sobre la localización de marcadores, favor de consultar el Diagrama de Distribución y Marcaje de la ARENA 2024. (En inglés) Para obtener versiones imprimibles de los marcadores, consulte la página Campo de Juego 2024.

5.9 El Sistema de Gestión del CAMPO (FIELD Management System o FMS por sus siglas en inglés)

El Sistema de Gestión del Campo (FMS) es el núcleo electrónico responsable de controlar y detectar lo que sucede durante la Competencia de Robótica *FIRST* en el Campo. El FMS abarca todos los dispositivos electrónicos del CAMPO incluyendo computadoras, pantallas táctiles de los REFEREES, el punto de acceso inalámbrico, los sensores, las torretas de luz, las paradas A-Stop e E-Stop, etc.

Cuando el EQUIPO CONDUCTOR se conecta a la CONSOLA DE OPERACIÓN utilizando el cable de Ethernet de su ESTACIÓN DEL CONDUCTOR correspondiente, el software de la Estación del Conductor en la computadora que se encuentra en la CONSOLA DE OPERACIÓN se comunica con el FMS. Los puertos abiertos disponibles, una vez establecida la conexión, se describen en la Tabla 8-5.

Se debe tomar en cuenta que no se permite desplegar código para el ROBOT durante la conexión al FMS. Para más información sobre el FMS favor de referirse al Documento FMS.

El FMS alerta a los participantes de los objetivos alcanzados durante el PARTIDO utilizando avisos acústicos, como se muestra en la Tabla 5-1. Es importante señalar que los avisos acústicos son una cortesía hacia los participantes y de ninguna manera se consideran señales oficiales del PARTIDO. Si hubiese una discrepancia

entre una señal acústica y los cronómetros (timers) del CAMPO, los timers del CAMPO dictarán las decisiones.

Tabla 5-1 Señales acústicas

Evento	Valor en el Timer	Señal acústica
Inicio del PARTIDO	0:15 (para Fase Auto)	“Cavalry Charge” (“Carga de Caballería”)
Fin de Fase AUTO	0:00 (para Fase Auto)	“Buzzer” (“Timbre”)
Comienzo de Fase TELEOP	2:15	“3 Campanazos”
Fin del PARTIDO	0:00	“Buzzer” (“Timbre”)
PARTIDO detenido	n/a	“Sirena de niebla” (“Foghorn”)

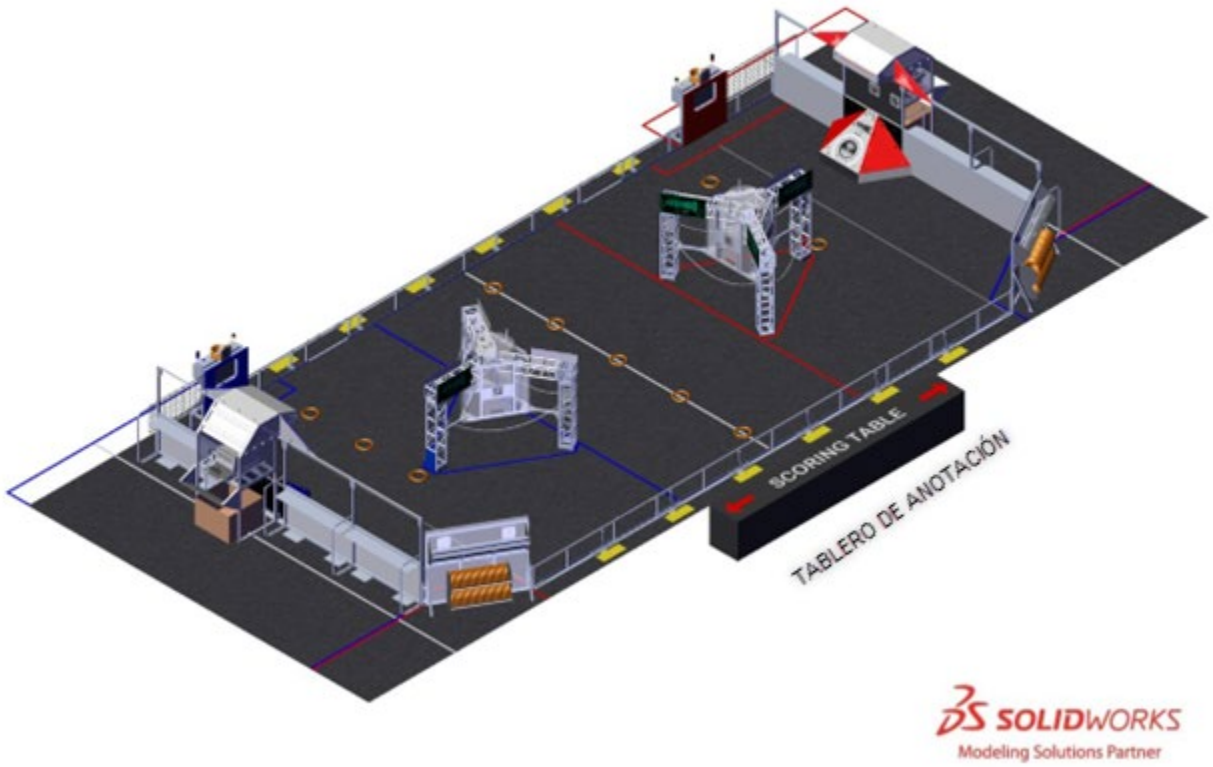
5.10 PERSONAL DEL CAMPO

El PERSONAL DE CAMPO es responsable de que los PARTIDOS se desarrollen de forma eficaz, justa, segura y con espíritu de cooperación, Profesionalismo Amable y buena voluntad. Las funciones del PERSONAL DE CAMPO las desempeñan voluntarios de la comunidad que se preparan para el evento a través de una formación y certificación exhaustivas. Hay 3 roles clave de los voluntarios del PERSONAL DE CAMPO que los equipos deben tener muy claras y, se les anima a utilizarlos como recursos para que su experiencia en el evento sea valiosa (de la forma en que el equipo defina "valiosa").

- REFEREE (árbitro) Principal: entrena, dirige y supervisa a los REFEREES. Supervisan todos los procesos y procedimientos de puntuación en colaboración con el Asesor Técnico de *FIRST* (FTA). Interactúan con los ESTUDIANTES, los voluntarios y el personal contratado/staff de *FIRST*. El ÁRBITRO Principal se sitúa entre el CAMPO y la mesa de anotación y viste una camiseta amarilla. El ÁRBITRO PRINCIPAL tiene la autoridad final para decidir los puntajes del PARTIDO, las sanciones y la asignación de TARJETAS AMARILLA y ROJA. Para más información, consulte la Descripción del rol de REFEREE Principal.
- Asesor Técnico de *FIRST* (FTA) - se asegura de que los eventos se desarrollen sin problemas, con seguridad y de acuerdo con los requisitos de *FIRST*. El FTA colabora con el personal de *FIRST*, el personal del evento y otros voluntarios del evento en muchas áreas diferentes en los eventos. El FTA es el enlace entre *FIRST* HQ y el evento para todo lo relacionado con el CAMPO, ROBOTS, y el juego; aboga por los equipos que compiten en el evento, y es un punto importante en la escalación y resolución de conflictos en el evento. Para más información, consulte la descripción de funciones del FTA.
- Supervisor del CAMPO: dirige la actividad en el CAMPO para garantizar la ejecución eficaz de los PARTIDOS, el ritmo del evento y la fluidez del desarrollo de los PARTIDOS. Los Supervisores del CAMPO son responsables de garantizar que el CAMPO esté intacto y de dirigir los equipos de restablecimiento del CAMPO, encargados a su vez de restablecer el CAMPO después de cada PARTIDO para prepararlo para el siguiente PARTIDO. Para más información, consulte la Descripción de puesto del Supervisor de CAMPO.

6 Detalles del Juego

Figura 6-1 CRESCENDO



Durante CRESCENDO, 2 Alianzas juegan PARTIDOS (una ALIANZA es una colaboración de hasta 4 equipos de la Competencia de Robótica *FIRST*). La preparación y ejecución de los PARTIDOS, se describe a continuación.

6.1 Información sobre los PARTIDOS

Los PARTIDOS se llevan a cabo en ciclos de 7-10 minutos, que consisten en la preparación previa al PARTIDO, el PARTIDO de 2 minutos y 30 segundos y la reinicialización después del PARTIDO.

Durante el PARTIDO, los ROBOTS anotan NOTAS en su ALTAVOZ o AMP. Los JUGADORES HUMANOS utilizan, durante 10 segundos cada vez, las NOTAS anotadas a través del AMP para AMPLIFICAR los puntos recibidos o cooperan (trabajan en coopetencia) con sus oponentes.

Los ROBOTS finalizan el PARTIDO ESTACIONÁNDOSE en su ZONA DEL ESCENARIO, colocándose EN ESCENA utilizando una cadena o bien, colocando una NOTA en una de las TRAMPAS.

Se pueden obtener puntos adicionales si una ALIANZA ARMONIZA (es decir, más de 1 ROBOT se coloca EN ESCENA compartiendo la misma cadena) y si LOS JUGADORES HUMANOS DESTACAN A LOS ROBOTS (eso quiere decir que los ayudan a incrementar el puntaje de los ROBOTS EN ESCENA anotando/colocando una NOTA ALTA en el MICRÓFONO).

6.2 EQUIPO CONDUCTOR

Un EQUIPO CONDUCTOR es un grupo de hasta 5 personas del mismo equipo de la Competencia de Robótica *FIRST* que se hace responsable del desempeño del equipo para un PARTIDO específico. Hay 4 roles específicos en el EQUIPO CONDUCTOR que utilizan las ALIANZAS para ayudar a los ROBOTS durante CRESCENDO. Por lo menos 4 de los 5 miembros del EQUIPO CONDUCTOR deben ser ESTUDIANTES.

La intención de definir el EQUIPO CONDUCTOR y reglas relacionadas con este es que, fuera de circunstancias extenuantes, el EQUIPO CONDUCTOR está formado por personas que llegaron al evento afiliadas con el equipo y son responsables del desempeño del equipo y del ROBOT durante el evento (esto quiere decir que una persona podría estar afiliada a más de 1 equipo). Esto no quiere decir que los equipos pueden "adoptar" a miembros de otros equipos para obtener ventaja estratégica para el equipo que presta a sus miembros, para el equipo que toma prestados a los miembros, y/o para su ALIANZA (por ejemplo, si un CAPITÁN DE ALIANZA piensa que uno de sus Conductores tiene más experiencia que un CONDUCTOR del equipo original y los equipos acuerdan que el equipo original podrá "adoptar" a ese Conductor y después hacerlo parte del EQUIPO CONDUCTOR durante las Eliminaciones).

No se tiene una definición más estricta por 2 razones principalmente. Primero, para evitar más burocracia para los equipos y los voluntarios de los eventos (por ejemplo, al requerir que los equipos sometan listados oficiales que los voluntarios deberán revisar antes de dejar pasar al EQUIPO CONDUCTOR a la ARENA). Segundo, para dar lugar a circunstancias excepcionales y así dar oportunidad a los equipos de demostrar *Profesionalismo Amable* (por ejemplo, se retrasa un autobús, un ENTRENADOR no tiene CONDUCTORES, y un equipo vecino decide ayudar prestando CONDUCTORES como miembros temporales del equipo hasta que llegue el autobús).

Tabla 6-1 Roles del EQUIPO CONDUCTOR

Rol	Descripción	Max./ EQUIPO CONDUCTOR	Criterios
COACH	un guía o asesor	1	cualquier miembro del equipo, debe llevar puesto el botón de "COACH"
TECNÓLOGO (Technician)	resuelve problemas con el ROBOT lo prepara y lo saca del CAMPO	1	cualquier miembro del equipo, debe llevar puesto el botón "TECNÓLOGO"
CONDUCTOR	un operador y controlador del ROBOT	3	ESTUDIANTE, debe traer puesto el botón de "EQUIPO CONDUCTOR"
JUGADOR HUMANO (Human Player)	Gestor a cargo de las NOTAS		

Un ESTUDIANTE es una persona que no ha completado sus estudios preuniversitarios al día 1o de septiembre anterior a la fecha del Kickoff.

El Tecnólogo ayuda con la preparación antes de un Partido, la conectividad del Robot, la resolución de problemas de la CONSOLA DE OPERACIÓN y retira al Robot del Campo después del PARTIDO. Algunas de las responsabilidades del TECNÓLOGO antes de un PARTIDO incluyen, entre otras:

- localizar el radio del ROBOT, conectarlo al suministro de energía y entender las luces del indicador
- localizar el roboRIO y entender sus luces del indicador
- nombre de usuario y contraseña de la CONSOLA DE OPERACIÓN
- Reinicializar el software de la Estación del Conductor y del Dashboard en la CONSOLA DE OPERACIÓN
- cambiar la utilización del ancho de banda (por ej. resolución de la cámara, velocidad de cuadro, etc.)
- cambiar una batería
- cambiar neumáticos

> Aunque el TECNÓLOGO puede ser el principal miembro técnico del EQUIPO CONDUCTOR, es conveniente que todos los miembros del EQUIPO CONDUCTOR tengan un conocimiento básico del funcionamiento del ROBOT, por ejemplo, la localización y operación del principal interruptor de circuito (breaker), cómo conectar y reinicializar un joystick o gamepad de la CONSOLA DE OPERACIÓN y cómo sacar a un ROBOT del CAMPO.

Si una ALIANZA no tiene al menos 2 JUGADORES HUMANOS, 1 de los equipos de la ALIANZA debe sustituir a un TECNÓLOGO ESTUDIANTE como JUGADOR HUMANO para cumplir con la norma para ese PARTIDO solamente. En este caso,

- el REFEREE Principal debe ser notificado,
- todas las reglas aplicables a un JUGADOR HUMANO aplican a este miembro del EQUIPO CONDUCTOR y
- este miembro del EQUIPO CONDUCTOR ya no se considera un TECNÓLOGO para ese PARTIDO.

6.3 Preparación

Antes de que comience cada PARTIDO, el PERSONAL DEL CAMPO coloca las PIEZAS DEL JUEGO tal y como se describe en la Sección 6.3.4 PIEZAS DEL JUEGO. Los EQUIPOS CONDUCTORES ponen en escena sus ROBOTS (como se describe en la Sección 6.3.3 ROBOTS) y CONSOLADORES OPERADORES (como se describe en la Sección 6.3.2 CONSOLAS DE OPERACIÓN). A continuación, los EQUIPOS CONDUCTORES ocupan sus puestos tal y como se describe en la Sección 6.3.1 EQUIPOS CONDUCTORES

6.3.1 EQUIPO CONDUCTOR

Los EQUIPOS CONDUCTORES se preparan para un PARTIDO situándose e identificándose en las zonas apropiadas, de acuerdo con su papel en el EQUIPO CONDUCTOR. Las condiciones de salida del EQUIPO CONDUCTOR se enumeran a continuación, y un EQUIPO CONDUCTOR que obstruya o retrase cualquiera de las condiciones corre el riesgo de infringir la regla G301.

A. sólo están presentes los miembros del EQUIPO CONDUCTOR asignados al PARTIDO siguiente,
B. sólo están presentes los miembros del EQUIPO CONDUCTOR cuyos ROBOTS han pasado la Inspección inicial completa,
C. LOS JUGADORES HUMANOS DEL ÁREA DE LA FUENTE se colocan detrás de la LÍNEA DE SALIDA,
D. Los miembros del EQUIPO CONDUCTOR de la ZONA DE LA ALIANZA se colocan detrás de la LÍNEA DE SALIDA,
E. Los TECNÓLOGOS se colocan en el área designada para el evento cerca del CAMPO,
F. Los miembros del EQUIPO CONDUCTOR muestran claramente sus botones designados, colocados por encima de la cintura (COACH - "Coach", CONDUCTORES y JUGADORES HUMANOS - "Drive Team", y TECNOLOGO - "Technician"), y

G. Durante un PARTIDO de Eliminación, el CAPITÁN DE ALIANZA debe llevar claramente puesto su identificador como CAPITÁN DE ALIANZA (ALLIANCE CAPTAIN) (por ejemplo, gorra o banda en el brazo).

6.3.2 CONSOLAS DE OPERACIÓN

Los EQUIPOS CONDUCTORES instalan su CONSOLA DE OPERACIÓN tan pronto como el EQUIPO CONDUCTOR del PARTIDO anterior haya despejado el área. Las CONSOLAS DE OPERACIÓN deben cumplir todas las normas pertinentes, específicamente las de la Sección 8.9 CONSOLA DE OPERACIÓN. La CONSOLA DE OPERACIÓN se enchufa en la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR asignada al equipo, tal y como se indica en el cartel del equipo. Cualesquiera dispositivos de control que lleven o sostengan sus JUGADORES HUMANOS y/o CONDUCTORES durante el PARTIDO, deben desconectarse de la CONSOLA DE OPERACIÓN antes de que el PARTIDO comience. Un EQUIPO CONDUCTOR que obstruya o retrase la configuración de la CONSOLA DE OPERACIÓN corre el riesgo de infringir la norma G301.

> Durante la Competencia de Robótica *FIRST*, cualquier dispositivo conectado a la CONSOLA DE OPERACIÓN es considerado un dispositivo de control porque los REFEREES no tienen la obligación de saber la diferencia entre dispositivos que pueden o no controlar al ROBOT.

6.3.3 ROBOTS

LOS EQUIPOS CONDUCTORES ponen en escena su ROBOT de acuerdo con la regla G303. Un EQUIPO CONDUCTOR que obstruya o retrase los requisitos de configuración del ROBOT corre el riesgo de violar la regla G301.

Si el orden de colocación es importante para una o ambas ALIANZAS, la ALIANZA lo debe notificar al REFEREE Principal durante la preparación de ese PARTIDO. El REFEREE Principal de instrucciones a las ALIANZAS de alternar la colocación de los ROBOTS. En un PARTIDO de Calificación, los ROBOTS se colocan, de acuerdo con las instrucciones del REFEREE, en el siguiente orden:

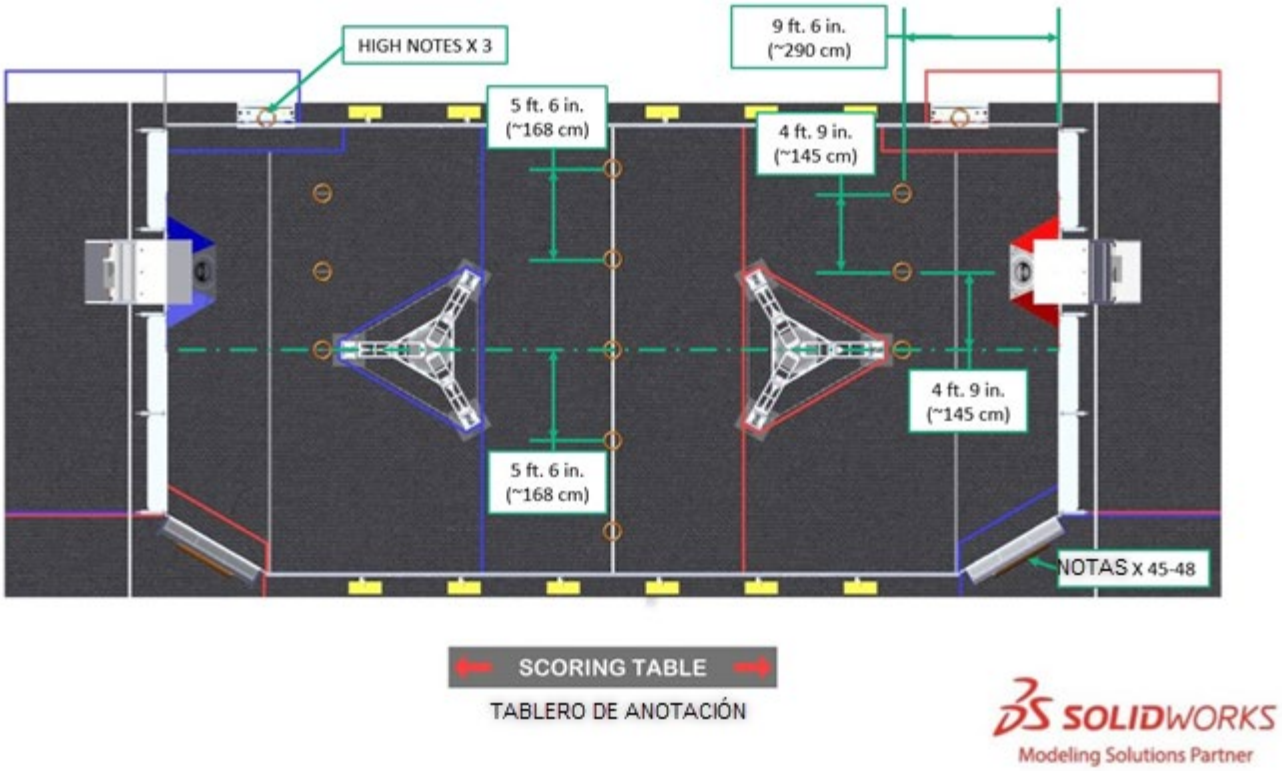
1. ROBOT de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR roja 1
2. ROBOT de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR azul 1
3. ROBOT de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR roja 2
4. ROBOT de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR azul 2
5. ROBOT de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR roja 3
6. ROBOT de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR azul 3

En un PARTIDO de Eliminación intra-divisional se aplica el mismo patrón, pero en lugar de colocar a la ALIANZA Azul al final, se coloca al final a la ALIANZA con más puntos (sin importar su color). En los partidos de Eliminación entre divisiones, la ALIANZA que quede en último lugar se determinará mediante un lanzamiento de moneda (real o virtual) facilitado por el REFEREE Principal. Si en el lanzamiento sale “CARA”, el REFEREE le pedirá a la ALIANZA roja que se coloque en la posición final.

6.3.4 PIEZAS DEL JUEGO

Antes de que comience cada PARTIDO, el PERSONAL DEL CAMPO coloca las PIEZAS DEL JUEGO.

Figura 6-2 Ubicaciones de los MARCADORES de pico y colocación de las PIEZAS DEL JUEGO



3 NOTAS ALTAS se colocan encima de cada AMP.

107 NOTAS se colocan para cada PARTIDO de la siguiente manera (referencia en la Figura 6-2):

A. En las ÁREAS DE LA FUENTE se colocan 90 NOTAS (45 NOTAS en cada ÁREA DE LA FUENTE),
B. 6 NOTAS se colocan las MARCADORES DE PICO DEL ALA (3 NOTAS en cada ALA),
C. 5 NOTAS se colocan en los MARCADORES DE PICO DE LA LÍNEA CENTRAL,
D. 6 NOTAS pueden ser precargadas en los ROBOTS, 1 por ROBOT, por los EQUIPOS CONDUCTORES de los ROBOTS, de forma que la NOTA se encuentre totalmente apoyada sobre el ROBOT. Una NOTA no precargada en un ROBOT se coloca con las demás NOTAS en el ÁREA DE LA FUENTE de la ALIANZA.

6.4 Periodos del PARTIDO

La primera fase de cada PARTIDO dura 15 segundos y se le conoce como Periodo Autónomo (AUTO). Durante la fase Auto, los ROBOTS operan sin control o instrucciones del EQUIPO CONDUCTOR. Los ROBOTS intentan anotar NOTAS, salir de su ZONA DE SALIDA DE LOS ROBOTS y obtener NOTAS adicionales. Hay un retraso de 3 segundos entre la fase AUTO y el Periodo Teledirigido (TELEOP) durante el cual se evalúan las puntuaciones finales, como se describe en la Sección 6.5 Anotación.

La segunda fase de cada PARTIDO consiste en los dos minutos y quince segundos (2:15) restantes y se conoce como el Periodo Teledirigido (TELEOP). Durante el TELEOP, los CONDUCTORES operan sus ROBOTS en forma remota para obtener y anotar las NOTAS y colocarse sobre su ESCENARIO.

6.5 Anotación

A las ALIANZAS se les recompensa por completar varias actividades durante un PARTIDO, incluyendo abandonar la ZONA DE SALIDA de su ROBOT, anotar NOTAS en su ALTAVOZ y AMP, subir a su ESCENARIO, DESTACAR a los ROBOTS EN EL ESCENARIO, cooperar con sus oponentes, anotar NOTAS ALTAS y ganar o empatar PARTIDOS.

Las recompensas se otorgan en forma de puntos del PARTIDO, puntos de Coopetencia o Puntos de Ranking (conocidos también como PR, que incrementan la medida que se utiliza para clasificar a los equipos en el Torneo de Calificación).

Todas las anotaciones se evalúan y actualizan a lo largo del PARTIDO, excepto en los casos siguientes:

A. La evaluación de las NOTAS anotadas en ALTAVOCES continúa durante un máximo de 3 segundos después de que el cronómetro de la ARENA llegue a 0:00 después de la fase AUTO.
B. La evaluación de las NOTAS anotadas en ALTAVOZ continúa hasta 3 segundos después de que el cronómetro de la ARENA muestre llega a 0:00 después de la fase TELEOP.
C. La evaluación de los puntos de ESCENARIO se realiza 5 segundos después de que el cronómetro de la ARENA llega a 0:00, o cuando todos los ROBOTS se han detenido tras la conclusión del PARTIDO, lo que ocurra primero.

6.5.1 Criterios de Anotación

Una NOTA se anota en un ALTAVOZ una vez que pasa a través de la abertura del ALTAVOZ que da hacia el CAMPO y a través del conjunto de sensores.

Una NOTA se anota en el AMP una vez que pasa a través de la abertura orientada del AMP que da hacia el CAMPO y a través del conjunto de sensores.

Una NOTA se anota en la TRAMPA si entra en la TRAMPA desde arriba (es decir, a través del agujero situado arriba del AprilTag).

6.5.2 Criterios de Anotación de los ROBOTS

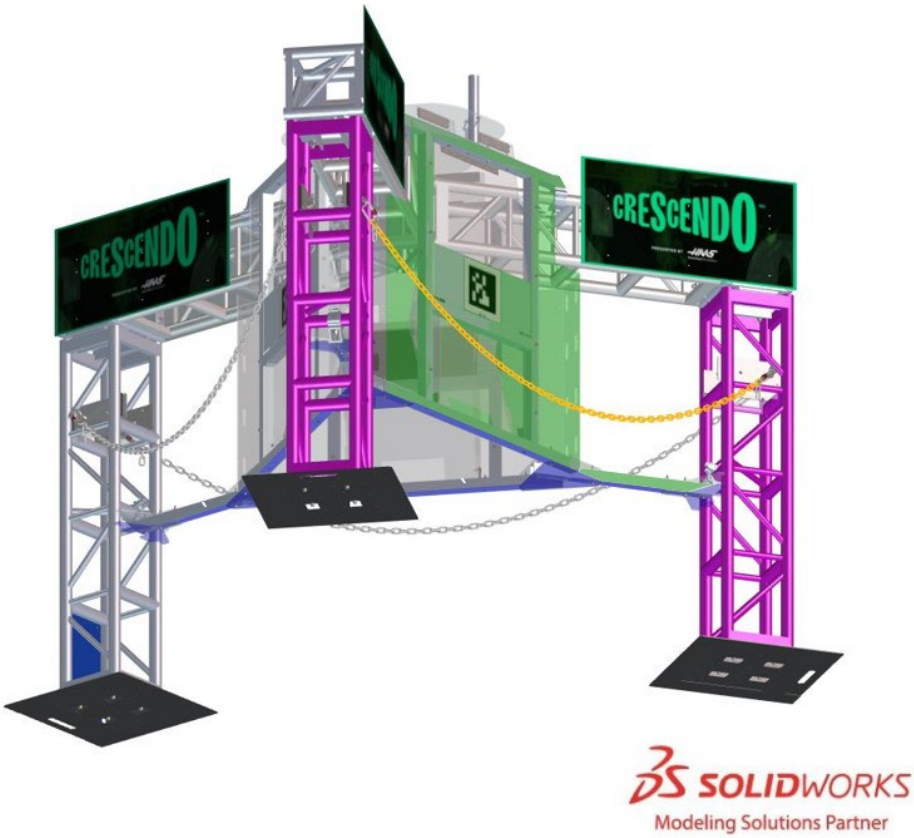
Para tener derecho a puntos de SALIDA, los PARACHOQUES de un ROBOT deben salir completamente su ZONA DE SALIDA DEL ROBOT en cualquier momento durante la fase AUTO.

Para tener derecho a puntos de ESTACIONAMIENTO, los PARACHOQUES DE UN ROBOT deben estar parcial o totalmente dentro de la ZONA DEL ESCENARIO al final del PARTIDO (más específicamente, según los criterios descritos en el punto C de la Sección 6.5 Anotación) y no cumple los criterios para considerarse EN ESCENA.

Para obtener puntos EN ESCENA, un ROBOT sólo puede estar en contacto con:

A. patas del armazón (elementos resaltados en rosa en la Figura 6-3) a través del PARACHOQUES DEL ROBOT,
B. PIEZAS DEL JUEGO.
C. superficies verticales del núcleo orientadas hacia la cadena (con respecto a la cadena utilizada por el ROBOT EN ESCENA, que son los elementos resaltados en verde en la Figura 6-3),
D. superficies del núcleo orientadas hacia la alfombra (elementos sombreados en azul en la Figura 6-3), y
E. una sola cadena del ESCENARIO (resaltada en naranja en la Figura 6-3),
F. otro ROBOT que califica para los puntos EN ESCENA,
G. otro ROBOT que obtuvo el RP (Punto de Ranking) de ELENCO debido a una infracción de la regla G424 y
H. un ROBOT oponente.

Figura 6-3 Puntos de contacto para ser elegible a la anotación EN ESCENA



Una ALIANZA se anota una ARMONÍA si más de 1 ROBOT se encuentra EN ESCENA mediante el apoyo directo o transitivo de una sola cadena. Los puntos de ARMONÍA, como se especifica en la Tabla 6-2 se otorgan por cada ROBOT adicional.

> Los puntos por SALIDA y ESCENARIO son evaluados y otorgados por los REFEREES humanos. Se recomienda a los equipos asegurarse de que sea obvio e inequívoco que un ROBOT ha cumplido con los criterios de anotación.

6.5.3 AMPLIFICACIÓN

La AMPLIFICACIÓN aumenta el número de puntos en un PARTIDO que se anotan por anotar NOTAS en un ALTAVOZ de acuerdo con la Tabla 6-2. Para obtener puntos por AMPLIFICAR, una ALIANZA debe haber anotado al menos 2 NOTAS a través de su AMP. Una vez cumplido este criterio, el JUGADOR HUMANO puede activar el botón AMP que AMPLIFICA su ALTAVOZ durante 10 segundos. Debido al tiempo de tránsito de las NOTAS, desde la entrada del ALTAVOZ hasta el conjunto de sensores, hay una extensión de 3 segundos al final del tiempo nominal de AMPLIFICACIÓN en consideración a las NOTAS que entraron en el ALTAVOZ en los 10 segundos siguientes a la activación del botón AMP, que aún no han sido procesadas. Una ALIANZA debe recoger otras 2 NOTAS a través de su AMP después de que finalice la AMPLIFICACIÓN antes de poder AMPLIFICAR su ALTAVOZ nuevamente. Aunque las NOTAS entregadas a través de la AMP durante la AMPLIFICACIÓN no contribuyen a la siguiente AMPLIFICACIÓN, sí ganan puntos del PARTIDO.

6.5.4 DESTACADO

Los ALIANZAS pueden DESTACAR ROBOTS marcando una NOTA ALTA en un MICROFONO. Una vez que se ha anotado una NOTA ALTA en un MICROFONO, los ROBOTS EN ESCENA emparejados con (es decir, colocados

debajo de) el MICROFONO en el que se ha marcado la NOTA ALTA, reciben un mayor número de puntos de acuerdo con la Tabla 6-2.

6.5.5 BONO DE “COOPETENCIA”

Si ambas ALIANZAS usan una NOTA marcada en su AMP para entrar en Coopetencia (apretando su botón de Coopertition) dentro de los primeros 45 segundos del periodo TELEOP (es decir, el tiempo que resta del PARTIDO es mayor a 1:30), todos los equipos ganan una Bono DE “COOPETENCIA”, y el umbral de la MELODÍA disminuye como se describe en la Tabla 6-2.

Una NOTA utilizada para Coopetencia ya no es elegible para contribuir a la AMPLIFICACIÓN.

Favor de consultar la Sección 10.5.3 Ranking de Calificación para obtener más información sobre la influencia de la Coopetencia en el orden del Ranking de Calificación.

En los PARTIDOS de Eliminación, el botón de Coopetencia no se utiliza.

6.5.6 Valor de los Puntos

El valor de los puntos para las diferentes tareas en CRESCENDO se detallan en la Tabla 6-2.

Tabla 6-2 puntos de CRESCENDO

		Puntos del PARTIDO		Puntos de Ranking	Puntos de Coopetencia
		AUTO	TELEOP		
SALIDA		2			
NOTAS	NOTA EN AMP	2	1		
	NOTA EN EL ALTAVOZ (no AMPLIFICADA)	5	2		
	NOTA EN EL ALTAVOZ (AMPLIFICADA)		5		
ESCENARIO	ESTACIONAMIENTO		1		
	EN ESCENA (no DESTACADO)		3		
	EN ESCENA (DESTACADO)		4		
	EN ARMONÍA		2		
	NOTA en TRAMPA (máx. 1/TRAMPA)		5		
BONO DE "COOPETENCIA"					1
MELODÍA	Por lo menos 18 (15 si hay Bono de Coopetencia) NOTAS en AMP & ALTAVOZ*			1	
ELENCO	Al menos 10 puntos en el ESCENARIO y al menos 2 ROBOTS EN ESCENA*			1	
Empate	Completar un PARTIDO con el mismo número de puntos de PARTIDO que el oponente			1	
Ganado	Completar un PARTIDO con más puntos de PARTIDO que el oponente			2	

*Para los eventos del Campeonato de Distrito y/o del Campeonato *FIRST*, los requisitos de MELODÍA y ELENCO pueden aumentar.

6.6 Infracciones

Al cometerse una infracción de las reglas, 1 o más penalidades de las que se enumeran en la Tabla 6-3 serán impuestas.

Tabla 6-3 Infracciones de las normas

Penalidad	Descripción
FALTA	se acreditan al oponente 2 puntos a su marcador total de PARTIDO
FALTA TÉCNICA (Tech Foul)	se acreditan al oponente 5 puntos a su marcador total de PARTIDO
TARJETA AMARILLA (Yellow Card)	es una amonestación que otorga el REFEREE Principal por comportamiento inaceptable, ya sea del ROBOT o de un miembro del equipo, o por infracción de las normas. Una

Penalidad	Descripción
	segunda TARJETA AMARILLA dentro de la misma fase del torneo dará lugar a una TARJETA ROJA.
TARJETA ROJA (Red Card)	es una penalidad por comportamiento inaceptable, ya sea del ROBOT o de un miembro del equipo, o por infracción de las normas, que resulta en que el equipo sea DESCALIFICADO del PARTIDO.
INHABILITADO	cuando a un ROBOT se le ordena cesar actividades y tareas, dejando al ROBOT fuera de operación lo que resta del PARTIDO.
DESCALIFICADO	es un estado donde el equipo recibe cero (0) puntos del PARTIDO y cero (0) Puntos de Ranking durante un PARTIDO de Calificación o el equipo causa que su ALIANZA reciba cero (0) puntos de PARTIDO en un PARTIDO de Eliminación

6.6.1 TARJETAS AMARILLAS y ROJAS

Además de las violaciones de las reglas explícitamente enumeradas a lo largo de este documento, las TARJETAS AMARILLAS y las TARJETAS ROJAS se utilizan en la Competencia de Robótica *FIRST* para abordar el comportamiento de los equipos y los ROBOTS cuando este no se alinea a la misión, valores y cultura de *FIRST*.

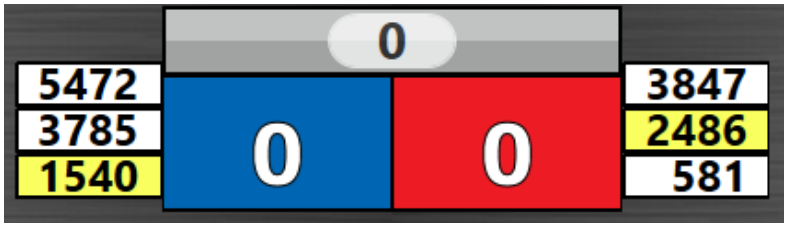
El REFEREE Principal puede asignar una TARJETA AMARILLA como advertencia, o una TARJETA ROJA por comportamiento inapropiado flagrante durante un evento de la Competencia de Robótica *FIRST*.

El REFEREE Principal mostrará una TARJETA AMARILLA o ROJA mientras el narrador del juego describe la infracción.

Las TARJETAS AMARILLAS son acumulables, lo cual quiere decir que una segunda TARJETA AMARILLA se convierte automáticamente en una TARJETA ROJA. Se presenta una TARJETA ROJA al equipo por cualquier incidente subsecuente por el cual reciba una TARJETA AMARILLA adicional durante un solo PARTIDO. El REFEREE Principal indicará una segunda TARJETA AMARILLA colocándose de pie frente a la ESTACIÓN DEL JUGADOR del equipo y sosteniendo simultáneamente en alto una TARJETA AMARILLA y una TARJETA ROJA al final del PARTIDO. Un equipo que ha recibido un TARJETA AMARILLA o una TARJETA ROJA llevará una TARJETA AMARILLA a los PARTIDOS siguientes, excepto en los casos que se explican más abajo.

Una vez recibida una TARJETA AMARILLA O ROJA, el número del equipo se exhibe con un fondo amarillo en la pantalla de la audiencia al inicio de los PARTIDOS subsecuentes, incluyendo repeticiones, como recordatorio para el equipo, los REFEREES y la audiencia de que el equipo ya tiene una TARJETA AMARILLA.

Figura 6-4 Pantalla de la audiencia mostrando la existencia de una TARJETA AMARILLA



Se borran todas las TARJETAS AMARILLAS en el FMS al concluir los PARTIDOS de Práctica, Calificación y Eliminación de División. Las amonestaciones verbales se borran después de los ENCUENTROS de práctica y

persisten desde los PARTIDOS de clasificación hasta las fases posteriores del torneo. El REFEREE Principal puede tomar la decisión de aplicar una TARJETA AMARILLA que se presentó durante los PARTIDOS de Práctica a los PARTIDOS de Calificación, a causa de un comportamiento particularmente flagrante.

6.6.2 Aplicación de las TARJETAS AMARILLAS y ROJAS

Las TARJETAS AMARILLAS y ROJAS se aplican en base a la siguiente tabla:

Tabla 6-4 Aplicación de TARJETA AMARILLA y ROJA

Momento que se obtuvo la TARJETA AMARILLA o ROJA:	PARTIDO al que se aplica la TARJETA:
antes de los PARTIDOS DE PRÁCTICA	Primer PARTIDO DE PRÁCTICA del equipo
durante los Partidos de Práctica	PARTIDO en curso (o recién completado) del equipo.
entre el fin de los PARTIDOS de Práctica y el inicio de los PARTIDOS de Calificación	Primer PARTIDO de Calificación del equipo
durante los PARTIDOS de Calificación	PARTIDO en curso (o recién completado) del equipo. En caso de que un equipo hubiese participado como SUPLENTE en el PARTIDO en curso (o recién completado), la tarjeta aplica al PARTIDO anterior del equipo (es decir, el segundo PARTIDO de Calificación del equipo)
entre el fin de los PARTIDOS de Calificación y el inicio de los PARTIDOS de Eliminación	Primer PARTIDO de Eliminación de la ALIANZA
durante los PARTIDOS de Eliminación	PARTIDO en curso (o recién completado) de la ALIANZA

Favor de consultar ejemplos de la aplicación de TARJETAS AMARILLA Y ROJAS en la Sección 6.6.4 Detalles de las Infracciones.

6.6.3 TARJETAS AMARILLA y ROJA durante los partidos de eliminación

Durante los partidos de eliminación, las tarjetas amarillas y rojas se asignan a toda la alianza del equipo infractor, en lugar de sólo al equipo infractor. Si una alianza recibe 2 TARJETAS AMARILLAS, toda la ALIANZA recibe una tarjeta roja, lo que conlleva la DESCALIFICACIÓN para el PARTIDO correspondiente. Si ambas ALIANZAS reciben TARJETAS ROJAS, la ALIANZA que obtuvo primero la TARJETA ROJA en orden cronológico está DESCALIFICADA y pierde el PARTIDO.

6.6.4 Detalles de las Infracciones

Existen diversas maneras de describir infracciones en este manual. A continuación, se mencionan ejemplos de infracciones, aclarando la forma en que se evaluaría dicha infracción. Estos ejemplos no pretenden representar todas las infracciones posibles, sino un grupo representativo de combinaciones.

Tabla 6-5 Ejemplos de infracciones

EJEMPLO DE INFRACCIÓN	INTERPRETACIÓN AMPLIADA
FALTA	Al cometerse una infracción se marca una FALTA en contra de la ALIANZA infractora.
FALTA TÉCNICA Y TARJETA AMARILLA	Al cometerse una infracción se marca una FALTA TÉCNICA en contra de la ALIANZA infractora. Después del PARTIDO, el REFEREE Principal le presenta al equipo infractor una TARJETA AMARILLA.
FALTA POR NOTA ADICIONAL. POR FALTA FLAGRANTE, TARJETA AMARILLA	Al cometer una infracción, se marca un número de FALTAS en contra de la ALIANZA infractora igual al número adicional de NOTAS que sobrepase la cantidad permitida. Adicionalmente, si los REFEREES determinan que la acción fue flagrante, el REFEREE Principal presenta al equipo infractor una TARJETA AMARILLA después del PARTIDO.
FALTA TÉCNICA, MÁS FALTA TÉCNICA ADICIONAL POR CADA 5 SEGUNDOS QUE TRANSCURRAN SIN QUE LA ACCIÓN SE CORRIJA	Al cometer una infracción, se marca una FALTA TÉCNICA en contra de la ALIANZA infractora y el REFEREE comienza a contar. El conteo continúa hasta que se cumplan las condiciones para detener el conteo, y por cada 5 segundos se marcará una FALTA TÉCNICA en contra de la ALIANZA infractora. Un ROBOT que continúe este tipo de infracción por 15 segundos recibe un total de 4 FALTAS TÉCNICAS (asumiendo que no existan otras infracciones simultaneas).
TARJETA ROJA PARA LA ALIANZA	Después del PARTIDO, el REFEREE Principal presenta una TARJETA ROJA a la ALIANZA infractora de la siguiente forma: En un PARTIDO de ELIMINACIÓN, se presenta una sola TARJETA ROJA a la ALIANZA. En todos los demás escenarios, a cada equipo de la ALIANZA se le presenta una TARJETA ROJA.

6.7 Interacción entre el REFEREE Principal y el FTA

El REFEREE Principal tiene la última palabra en la ARENA durante el evento, pero puede recibir aportaciones de fuentes adicionales, por ejemplo, Diseñadores de Juegos, personal de *FIRST*, FTA y personal técnico. Las decisiones del REFEREE Principal son inapelables. Nadie del personal, incluyendo al REFEREE Principal, revisará vídeos, fotografías, representaciones artísticas, etc. de un PARTIDO, de fuente alguna, bajo circunstancia alguna.

6.7.1 Buzón de Preguntas

Cada ALIANZA dispone de un buzón de preguntas cerca de la mesa de puntuación. Si un EQUIPO CONDUCTOR tiene una pregunta sobre un PARTIDO, el CAMPO, etc., puede enviar a 1 miembro del EQUIPO CONDUCTOR a su buzón de preguntas correspondiente. Dependiendo de cómo se presenten los tiempos, el REFEREE Principal o FTA podría posponer cualquier discusión hasta el final del PARTIDO siguiente, según sea necesario.

Las cuestiones técnicas relativas al funcionamiento del CAMPO o del ROBOT son tratadas por el FTA; si es necesario, se invita a otros miembros del equipo a participar en estas conversaciones. Si un EQUIPO CONDUCTOR necesita aclaración acerca de una decisión o puntaje, conforme a la regla Q101, 1 ESTUDIANTE

del EQUIPO CONDUCTOR se debe dirigir al REFEREE Principal después de la Señal de Reinicialización de la ARENA (es decir, cuando las luces del CAMPO se tornan verdes).

El FMS lleva un control del número de FALTAS, Aun así, *FIRST* instruye a sus REFEREES a no dar seguimiento detallado a las FALTAS y FALTAS TÉCNICAS; como resultado, no se espera que los REFEREES recuerden detalles acerca de las FALTAS que se cometieron, cuándo se cometieron y en contra de quién.

> Cualquier pregunta razonable se toma en consideración en el Buzón de Preguntas, y los REFEREES Principales harán lo posible para proporcionar retroalimentación adecuada (ej. cómo/por qué se marcaron ciertas FALTAS, por qué un ROBOT particular es susceptible a ciertas FALTAS en base a su diseño o forma de jugar, cómo se interpretan reglas específicas), pero se debe tomar en cuenta que probablemente no podrán dar detalles específicos.

Q101 ***1 STUDENT, 1 REFEREE Principal.** Un equipo puede enviar solamente a un 1 estudiante para hablar con el REFEREE Principal. Al ESTUDIANTE lo puede acompañar solamente 1 observador silencioso.

Infracción: El REFEREE Principal no interactuará con miembros adicionales del equipo infractor, ni en conversaciones periféricas.

> En algunos eventos se puede restringir el acceso de los miembros del EQUIPO CONDUCTOR a la ARENA.
>
> Las leyes sobre grabación de conversaciones varían de un estado a otro y de un país a otro y, en algunos casos, grabar sin consentimiento puede ser delito. Introducir la idea de grabar una conversación con el motivo implícito de demostrar el error de alguien puede agravar una discusión y es probable que aumente su carácter contencioso. A veces es apropiado; a menudo no es ni apropiado ni constructivo.
>
> Por favor, no grabe al personal de *FIRST*, ni a nadie en un evento, sin el consentimiento de la persona y no cuestione la decisión de declinar el consentimiento para ser grabado. El personal de *FIRST* está facultado para excusarse de una interacción en la que está siendo grabado tras declinar su consentimiento.

6.8 Otras Consideraciones Logísticas

Las NOTAS que abandonan el CAMPO no vuelven al juego.

> Excepto a través de los ALTAVOCES o los AMPS, los ROBOTS no pueden provocar deliberadamente que las NOTAS abandonen el CAMPO (véase la regla G407).

No se considera que se produce un fallo en la ARENA (un error en el funcionamiento de la ARENA que se describe en la Sección 10.2 Repetición de PARTIDOS) para los PARTIDOS que empiezan accidentalmente con NOTAS dañadas. Las NOTAS dañadas no se reemplazan hasta el siguiente periodo de reinicialización de la ARENA. Los EQUIPOS CONDUCTORES deberán alertar al PERSONAL DEL CAMPO en caso de que exista una NOTA faltante o dañada, antes del comienzo de un PARTIDO.

Una vez terminado el PARTIDO y que el REFEREE Principal determina que el CAMPO es seguro para el PERSONAL DEL CAMPO y los EQUIPOS CONDUCTORES, ellos o sus designados cambian las luces LED a verde; es entonces que los EQUIPOS CONDUCTORES pueden llevarse su ROBOT.

Durante la reinicialización de la ARENA, los ROBOTS y los OPERATOR CONSOLES del PARTIDO que acaba de terminar se limpian de ARENA, los ROBOTS y las CONSOLAS DE OPERACIÓN se sacan de la ARENA al final del PARTIDO recientemente terminado. En ese momento los EQUIPOS CONDUCTORES pueden colocar en la ARENA los ROBOTS y las CONSOLAS DE OPERACIÓN para el PARTIDO que sigue. El PERSONAL DEL CAMPO utiliza también este momento para reinicializar los elementos de la ARENA.

La Competencia de Robótica *FIRST* utiliza 3 términos en el contexto de cómo evaluar una acción y su duración con respecto a las normas y la asignación de las infracciones. Estos términos sirven como una guía general para describir los puntos de referencia que se utilizarán en todo el programa. Pero su propósito no es hacer que los REFEREES hagan un conteo exacto de estos periodos de tiempo.

- MOMENTÁNEA(O) describe las infracciones de las normas que se producen durante menos de 3 segundos aproximadamente.
- CONTINUA(O) describe las infracciones de las normas que se producen durante más de 10 segundos aproximadamente.
- REPETIDA(O) describe las infracciones de las normas que suceden más de una vez dentro de un PARTIDO.

7 Reglas del Juego

7.1 Seguridad Personal

G101 ***Humanos, manténgase fuera del CAMPO hasta obtener luz verde.** Los miembros del equipo solamente pueden entrar al CAMPO si las luces del CAMPO (del lado de los carteles y cronómetros del equipo que dan al SUBWOOFER y al CAMPO) son verdes, excepto por instrucción de un REFEREE o de un FTA.

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.

> Las infracciones a esta regla aplican al equipo completo y no solo a 1 individuo. Por ejemplo, un miembro del Equipo 9999 entra al CAMPO antes de que las luces se pongan en verde después del PARTIDO 3, y un miembro diferente del mismo equipo entra al CAMPO antes de que las luces se pongan en verde antes del PARTIDO 25. El equipo recibe una amonestación verbal por la primera infracción y una TARJETA AMARILLA por la segunda.

G102 ***Nunca subirse o saltar sobre el barandal.** Los miembros del equipo solamente pueden entrar o salir del CAMPO atravesando las puertas abiertas.

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.

> Se recomienda a los equipos asegurarse que todos los miembros del EQUIPO CONDUCTOR estén enterados de esta regla. Es una regla fácil de olvidar, especialmente cuando los equipos tratan de entrar y salir del CAMPO rápidamente. Las infracciones a esta regla tienen como propósito hacer cumplir los requisitos de seguridad en el CAMPO y sus alrededores. Pisar o pasar por arriba de los barandales puede causar un accidente.
>
> Las infracciones a esta regla aplican al equipo completo y no solo a 1 individuo. Por ejemplo, un miembro del Equipo 9999 pasa por arriba del barandal antes del PARTIDO 3, y un diferente miembro del equipo pasa por arriba del barandal antes del PARTIDO 25. El equipo recibe una amonestación verbal por la primera infracción y una TARJETA AMARILLA por la segunda.

G103 ***Tener cuidado con sus interacciones.** Se prohíbe a los miembros de los equipos llevar a cabo las siguientes acciones en cuanto a la interacción con los elementos de la ARENA.

A. trepar por fuera o por dentro,
B. colgarse,
C. deformar, y
D. dañar un elemento.

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.

G104 ***Los equipos no pueden habilitar los ROBOTS en el CAMPO.** No se permite a los equipos conectar el ROBOT a un cable mientras se encuentra en el CAMPO, excepto en circunstancias especiales (por ejemplo, después de una Ceremonia de Apertura, inmediatamente antes de una repetición de PARTIDO, etc.) y siempre con el permiso expreso de un REFEREE o FTA.

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.

Se recomienda a los Equipos tomar en consideración esta regla al desarrollar sus ROBOTS.

El FMS no habilitará a los Robots después de concluido un PARTIDO.

Conectar a un ROBOT en este contexto se refiere al uso de cualquier conexión con o sin cable que se utiliza para suministrar de corriente eléctrica al y/o controlar elementos del ROBOT. Es muy importante la seguridad de los equipos y los voluntarios que se encuentran cerca de los ROBOTS y los elementos de la ARENA en el CAMPO y, por esa razón, los ROBOTS o COMPONENTES DE ROBOTS no pueden activarse en forma alguna dentro del CAMPO antes o después de un PARTIDO.

Los ROBOTS deben ser transportados fuera del CAMPO y de regreso a los pits después del PARTIDO. De camino de regreso a los pits podría haber espectadores, puertas o restricciones de altura.

7.2 Conducta

G201 ***Ser buenas personas.** Todos los equipos deben demostrar un comportamiento cívico hacia todas las personas y respetar los elementos, tanto del equipo como del evento, durante *la* Competencia de Robótica *FIRST*.

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.

Algunos ejemplos de comportamiento inapropiado incluyen, entre otros, el uso de lenguaje ofensivo o cualquier otro tipo de conducta descortés.

Ejemplos de comportamiento particularmente reprobable y que resultará muy posiblemente en expulsión de la ARENA incluyen, pero no se limitan a:

A. ataque, es decir, lanzar un objeto que le pegue a otra persona (incluso si no se lanzó con esa intención)
B. amenazas, por ejemplo, decir algo como “si no cambias esa decisión, te vas a arrepentir”
C. hostigamiento, por ejemplo, importunar con persistencia a alguien que no tiene información nueva o adicional después de que se tomó una decisión o se respondió a una pregunta,
D. acoso, por ejemplo, utilizar lenguaje verbal o corporal para hacer que otra persona se sienta inadecuada
E. insulto, por ejemplo, decirle a alguien que no se merece ser parte del EQUIPO CONDUCTOR,
F. malas palabras a otra persona (a diferencia de decir malas palabras en voz baja o a uno mismo)
G. gritos a otra persona(s) con rabia o frustración.

G202 ***No golpear ventanas.** Los miembros del equipo tienen prohibido golpear las ventanas de plástico de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR.

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.

G203 ***Pedir a otros equipos que pierdan a propósito un PARTIDO – esto es reprobable.** Un equipo no puede fomentar que una ALIANZA, de la cual no es un miembro, juegue por debajo de sus habilidades.

NOTA: Esta regla no tiene el propósito de evitar que una ALIANZA planee o ejecute su estrategia en un PARTIDO específico cuando todos los equipos son miembros de la ALIANZA.

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.

Ejemplo 1: Los equipos A, B y C están jugando un PARTIDO donde el equipo D le pide al equipo C que no se ponga EN ESCENA al final del PARTIDO, lo que trae como resultado que los equipos A, B y C no ganen un Punto de Ranking. La razón por la cual el equipo D se porta así es para evitar que el Equipo A incremente su ranking y, por ende, esto afecta al ranking del Equipo D. El Equipo D ha infringido esta regla.

Ejemplo 2: Los equipos A, B y C están jugando un PARTIDO donde al Equipo A se le asignó participar como SUPLENTE. El Equipo D anima al Equipo A a no participar en el PARTIDO para que así el Equipo D obtenga una mejor posición en el ranking que los equipos B y C. El Equipo D ha infringido la regla.

Ejemplo 3: Pedir a un equipo que "no se presente" a un PARTIDO.

FIRST considera que la acción de un equipo de influenciar a otro equipo a que pierda un PARTIDO, para evitar deliberadamente obtener Puntos de Ranking, etc. es incompatible con los valores de *FIRST* y, por lo tanto, no se aprueba como una estrategia aceptable de equipo.

G204 ***Dejar que alguien los fuerce a perder un PARTIDO – esto también es reprobable.** Un equipo no debe jugar por debajo de sus habilidades como resultado de la exhortación de otro equipo que no es de su ALIANZA.

NOTA: Esta regla no tiene el propósito de evitar que una ALIANZA planee o ejecute su estrategia en un PARTIDO específico cuando todos los participantes son miembros de la ALIANZA.

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.

Ejemplo 1: Los equipos A, B y C se encuentran jugando un PARTIDO. El Equipo D le pide al Equipo C que ignore el ESCENARIO al final del PARTIDO, provocando así que los Equipos A, B, y C no puedan obtener el Bono de ELENCO. El Equipo C acepta esta solicitud del Equipo D. La razón por la cual el equipo D se porta así es para evitar que el Equipo A incremente su ranking y, por ende, evitar que esto afecte al ranking del Equipo D. El Equipo C ha infringido la regla.

Ejemplo 2: Los equipos A, B y C están jugando un PARTIDO donde al Equipo A se le asignó participar como SUPLENTE. El Equipo A acepta la solicitud del Equipo D de no participar en el PARTIDO para que así el Equipo D obtenga una mejor posición en el ranking que los equipos B y C. El Equipo A ha infringido esta regla.

FIRST considera que la acción de un equipo de influenciar a otro equipo a que pierda un PARTIDO, para evitar deliberadamente obtener Puntos de Ranking, etc. es incompatible con los valores de *FIRST* y, por lo tanto, no se aprueba como una estrategia aceptable de equipo.

G205 ***Perder a propósito no es aceptable.** Un equipo no puede perder intencionalmente un PARTIDO o sacrificar Puntos de Clasificación con la finalidad de disminuir su propio ranking o manipular los rankings de otros equipos.

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.

La intención de esta regla no es castigar a los equipos que emplean estrategias alternas; más bien, se trata de dejar claro que influenciar los resultados de los PARTIDOS para afectar negativamente a su propia clasificación, o para

manipular la clasificación de otros equipos (es decir, perder un PARTIDO para bajar la clasificación de un compañero, y/o aumentar la clasificación de otro equipo que no esté en el PARTIDO) es incompatible con los valores de *FIRST* y no es una estrategia que un equipo deba emplear.

G206 ***No viole las reglas para obtener Puntos de Ranking (RPs).** Un equipo o ALIANZA no puede confabularse con su oponente para infringir deliberadamente una regla en un intento de ganar un punto de ranking para cada ALIANZA.

Infracción: TARJETA AMARILLA y la ALIANZA no es elegible para los RP de MELODÍA y ELENCO.

Por ejemplo, si el Equipo A de la ALIANZA azul acuerda con el Equipo F de la ALIANZA roja alimentar con NOTAS a los ROBOTS adversarios para disminuir el tiempo de ciclo y mejorar las posibilidades de conseguir la MELODÍA.

G207 ***No abusar del acceso a la ARENA.** Los miembros del equipo (excepto CONDUCTORES, JUGADORES HUMANOS y COACHES) con permiso de acceso a áreas restringidas de la ARENA y sus alrededores (por ej. con el botón de "Technician", con gafetes de prensa, etc.) no pueden dar coaching o utilizar dispositivos de señales durante un PARTIDO. Se pueden hacer excepciones por infracciones inconsecuentes o por cuestiones de seguridad.

Infracción: TARJETA AMARILLA.

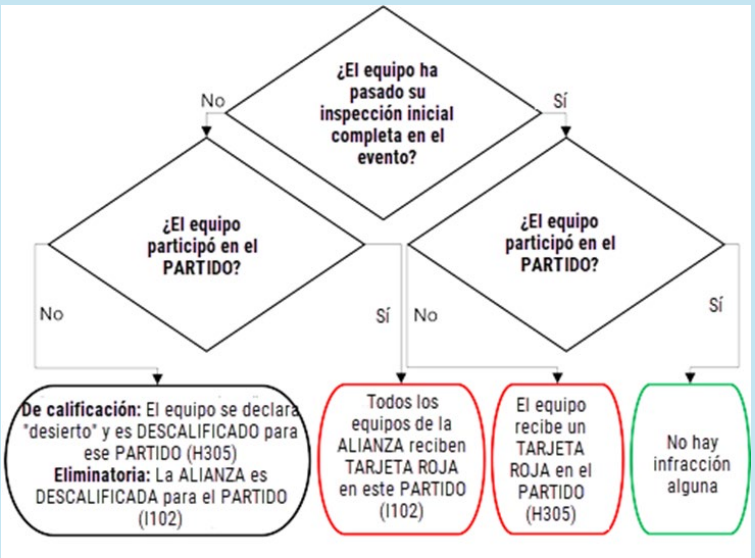
El rol del TECNÓLOGO es ayudar al equipo a preparar al ROBOT para que pueda dar su mejor desempeño durante un PARTIDO. El TECNÓLOGO, excepto en el caso que se establece al final de la Sección 6.2 EQUIPO CONDUCTOR, no es un COACH adicional, CONDUCTOR o JUGADOR HUMANO.

Los miembros del equipo que se encuentran en un área abierta de espectadores no se considera que están dentro de un área restringida y no se les impide actuar prestando asistencia o utilizando dispositivos de señales. Ver E102 para más detalles.

G208 ***Asistencia a los PARTIDOS.** Una vez que los ROBOTS pasan la Inspección inicial completa, el equipo debe enviar a por lo menos 1 miembro del EQUIPO CONDUCTOR a la ARENA y participar en cada uno de los PARTIDOS de Calificación y de Eliminación que le sean asignados.

Infracción: DESCALIFICADO.

Figura 7-1 Diagrama de flujo de participación en un PARTIDO



El equipo debe informar al Coordinador de Filas si el ROBOT no puede participar.

G209 ***Inscribir 1 solo ROBOT.** Cada equipo que se inscribe a la Competencia de Robótica *FIRST* puede registrar a 1 ROBOT solamente (o un 'robot', que es un ensamblaje que se asemeja a un ROBOT y que está equipado con la mayoría de los elementos que lo estructuran, es decir, un MECANISMO PRINCIPAL que le permite desplazarse por el CAMPO) a un Evento de la Competencia de Robótica *FIRST* 2024.

"Inscribir" a un Robot (o robot) a la Competencia de Robótica *FIRST* significa traerlo al evento o utilizarlo durante el evento de forma que auxilie al equipo (es decir, para utilizar sus partes, para que lo vean los jueces, para práctica, etc.).

Aunque "con la mayoría de los elementos que lo estructuran" es una expresión muy vaga, para el propósito de esta regla, un ensamblaje al que le falten ruedas, caja de cambios y bandas o cadenas, no se le considera un "robot." Si se le incorpora cualquiera de esos componentes, el ensamblaje se considera entonces un "robot."

Esta regla no prohíbe que los equipos traigan Robots de otros programas de *FIRST* con el propósito de exhibirlos.

Infracción: Amonestación verbal.

G210 ***Mantenerse en una pieza.** Los ROBOTS no pueden desprender piezas o dejar piezas en el CAMPO.

Infracción: TARJETA ROJA (Red Card).

G211 ***No esperen ganar dañando a otros.** Las estrategias claramente dirigidas a forzar a la ALIANZA oponente a quebrantar una regla van en contra del espíritu de la Competencia de Robótica *FIRST* y por lo tanto no están permitidas. A las infracciones forzadas de esta forma no se les asignará una penalidad en contra de la ALIANZA a la que van dirigidas.

Infracción: FALTA. Si se REPITE, FALTA TÉCNICA.

Esta regla no se aplica a las estrategias coherentes con el juego estándar, por ejemplo:

A. si un ROBOT de la ALIANZA roja que se encuentra dentro de su ZONA DE ESCENARIO en los 20 segundos finales del PARTIDO entra en contacto con un ROBOT de la ALIANZA azul.
B. un ROBOT azul intenta meterse entre la ZONA AMP roja y el ESCENARIO rojo, y un ROBOT rojo cercano intenta impedírselo mediante un tope defensivo y, como resultado, el ROBOT azul cruza a la ZONA AMP roja.
C. un ROBOT azul intenta entrar en su ZONA DE LA FUENTE para recuperar una NOTA y empuja hacia ella a un ROBOT rojo que se encuentra justo fuera de la ZONA DE LA FUENTE azul.

Debe tratarse de un acto intencional donde el equipo afectado tiene muy poca o nula posibilidad de evitar la penalidad, como, por ejemplo:

D. forzar al ROBOT oponente a tener control, más allá de lo MOMENTANEO, de 1 NOTA.
E. un ROBOT de la ALIANZA azul, ya en CONTROL de una NOTA, empuja a un ROBOT de la ALIANZA roja desde totalmente fuera y lejos (es decir, a más de 4 pies (~121 cm)) de la ZONA DE LA FUENTE azul hacia la ZONA DE LA FUENTE azul y el REFEREE se da cuenta que el ROBOT azul está haciendo deliberadamente que el ROBOT rojo viole la regla G423.

G212 ***Infracciones flagrantes o excepcionales.** Se prohíbe cualquier comportamiento flagrante que no esté contemplado en estas reglas. También se prohíben las infracciones repetidas a cualquier regla o procedimiento durante el evento.

Además de las infracciones explícitas en este manual y observadas por un REFEREE, el REFEREE Principal tiene derecho a asignar una TARJETA AMARILLA o ROJA en cualquier momento de un evento, por acciones flagrantes de un ROBOT o de un miembro de un equipo.

Ver la Sección 6.6.1 TARJETAS AMARILLAS y ROJAS para mayores detalles.

Infracción: TARJETA AMARILLAS o ROJA.

El propósito de esta regla es dar a los REFEREES Principales la flexibilidad necesaria para que el evento se desarrolle con fluidez, y en un ambiente seguro, ya que la seguridad de todos los participantes es la prioridad más alta. Existen ciertos comportamientos que automáticamente hacen a los infractores acreedores a una TARJETA AMARILLA o ROJA, ya que se considera que estos comportamientos ponen en riesgo a nuestra comunidad. Dichos comportamientos incluyen, pero no se limitan a:

A. Comportamiento inapropiado de acuerdo con la caja azul de la regla G201.
B. saltar por arriba del barandal,
C. pasar por alto a la persona que bloquea la entrada al CAMPO durante la REINICIALIZACIÓN DEL CAMPO,
D. meter la mano al CAMPO y coger un ROBOT durante un PARTIDO,
E. INMOVILIZAR a otro ROBOT por más de 15 segundos, y
F. Aprovechar el periodo de 5 segundos después de un PARTIDO, descrito en la Sección 6.5 Anotación para evitar infracciones a las reglas (por ejemplo, activar una sobre extensión que haga posibles puntos en el ESCENARIO o

usar la energía residual de un ROBOT para impactar a un ROBOT oponente en su ESCENARIO),

G. activar los sensores de anotación o interferir de cualquier otro modo con el funcionamiento del FMS o del CAMPO, y

H. Trepar a un ESCENARIO.

El REFEREE Principal puede mostrar una TARJETA AMARILLA o ROJA por una sola infracción de las reglas, como en los ejemplos anteriores, o por varias infracciones de una misma regla. Los equipos tienen que estar conscientes que la infracción a cualquier regla de este manual podría escalar a una TARJETA AMARILLA o ROJA. El REFEREE Principal tiene la palabra final en todo lo referente a las reglas e infracciones durante un evento.

7.3 Antes del Partido

G301 ***Ser puntuales.** Los EQUIPOS CONDUCTORES no pueden causar retrasos significativos al inicio de un PARTIDO. Las condiciones para causar un retraso significativo son las siguientes:

A. La hora de comienzo del PARTIDO ya pasó, y

Los voluntarios del evento comunican los retrasos de horario a los otros equipos tan pronto como sea posible y de la forma más adecuada. La Pantalla del Pit (que normalmente se encuentra cerca de la mesa de la Administración de los Pits) muestra los retrasos que se pudiesen presentar durante un evento. Los anuncios en el CAMPO y en los pits tienen como objetivo proporcionar información acerca de retrasos; los equipos que no estén seguros de cuándo deben acercarse para un PARTIDO deben comunicarse con los voluntarios de las filas.

Durante los PARTIDOS de Calificación, la hora de comienzo esperada del PARTIDO es la indicada en el programa de los PARTIDOS o ~4 minutos antes de que finalice el PARTIDO anterior (que se indica en el horario en la pantalla del Pit), lo que ocurra más tarde.

Durante los PARTIDOS de Eliminación, la hora de comienzo esperada del PARTIDO es la indicada en el programa de los PARTIDOS o 15 minutos antes de que finalice el PARTIDO anterior de cualquiera de las ALIANZAS, lo que ocurra más tarde.

B. El EQUIPO CONDUCTOR tiene acceso al CAMPO y no está preparados para el PARTIDO ni hace un esfuerzo de buena fe, según la percepción del REFEREE Principal, para prepararse rápidamente para el PARTIDO.

Los equipos que han infringido la norma G208 o tienen 1 miembro del EQUIPO CONDUCTOR presente, y han informado al staff que su ROBOT no participará en el PARTIDO, se considera que cumplen con la regla y no son sujetos a infracción.

Infracción: Amonestación verbal, o si se repite dentro del torneo (i.e. Partidos de Calificación o Eliminación), FALTA TÉCNICA que se aplica al siguiente partido. Si el EQUIPO CONDUCTOR no se encuentra listo para el PARTIDO en un tiempo de 2 minutos después de la amonestación verbal/FALTA TÉCNICA y el REFEREE Principal no considera que estén haciendo el esfuerzo de alistarse, el ROBOT queda INHABILITADO.

La idea de esta regla es darle a las dos ALIANZAS un tiempo equitativo de preparación para cada PARTIDO y dar también a los EQUIPOS CONDUCTORES algo de holgura si sufren algún retraso por una razón justificada.

Una vez que se emite una advertencia verbal/FALTA TÉCNICA, el REFEREE principal inicia un cronómetro de 2 minutos y hace un esfuerzo de buena fe para compartir el estado del cronómetro con el EQUIPO CONDUCTOR que se ha retrasado.

“Listos para el PARTIDO” quiere decir que el ROBOT se encuentra en el CAMPO, en su CONFIGURACIÓN DE INICIO (STARTING CONFIGURATION) y encendido. Además, los miembros del EQUIPO CONDUCTOR deben encontrarse en posición de inicio.

En general, los esfuerzos genuinos para alistarse rápidamente para el PARTIDO tienen como propósito alistar al ROBOT para un PARTIDO (es decir, no se trata de alterar significativamente las capacidades de un ROBOT). Ejemplos de esfuerzos genuinos para alistarse para un PARTIDO incluyen, entre otros:

A. caminar de forma segura al CAMPO con un ROBOT, sin que el equipo le esté haciendo modificaciones en el camino,
B. aplicar arreglos rápidos como cinta o amarres para cable, para que el ROBOT cumpla con los requisitos de CONFIGURACIÓN INICIAL,
C. esperar a que la computadora de la CONSOLA DE OPERACIÓN se inicialice, y
D. colaborar con el PERSONAL DEL CAMPO para conectar un ROBOT al CAMPO.

Ejemplos de esfuerzos que no se consideran genuinos para alistarse para un PARTIDO incluyen, entre otros:

E. que el ROBOT no se mueva hacia el CAMPO,
F. que el ROBOT vaya rumbo al CAMPO, pero se le vienen haciendo modificaciones en el camino,
G. Un miembro del EQUIPO CONDUCTOR no sale del CAMPO cuando un PARTIDO está por comenzar (las luces LED verdes se han apagado),
H. Una vez en el CAMPO, instalar PARACHOQUES, cambiar sistemas neumáticos, o darle cualquier tipo de mantenimiento al ROBOT que no se considere un arreglo rápido, tal y como se describe en el inciso b, y
I. utilizar dispositivos de alineación externos al ROBOT (es decir, un EQUIPO CONDUCTOR podría traer y utilizar una cinta métrica, siempre y cuando su utilización no cause un retraso al PARTIDO)
J. reparaciones más sustanciales que las descritas en el inciso B.

No existen reglas que prohíben el uso de herramientas manuales (incluyendo herramientas que operan con baterías) al preparar y/o retirar a los ROBOTS del CAMPO, siempre y cuando no causen un retraso importante o representen un riesgo de seguridad.

G302 ***No se puede traer o utilizar cualquier cosa que se le ocurra a los miembros del equipo.** El único equipo que se puede traer a la ARENA para el uso de los EQUIPOS CONDUCTORES durante un PARTIDO se enumera a continuación. Independientemente de si el equipo cumple con los criterios siguientes, no se puede utilizar si se quebranta cualquier otra regla, representa un riesgo de seguridad, bloquea la visibilidad del PERSONAL DEL CAMPO o los miembros de la audiencia, o bloquea/interfiere con las habilidades de detección remota de otro equipo o del CAMPO.

A. la CONSOLA DE OPERACIÓN,
B. dispositivos de señalización sin corriente eléctrica.
C. elementos decorativos dentro de lo razonable,
D. ropa especial y/o equipo que se necesite debido a una discapacidad,
E. dispositivos utilizados únicamente para la planificación, el seguimiento y la comunicación de la estrategia dentro de la misma área designada (por ejemplo, ÁREA DE LA ALIANZA),
F. dispositivos que se utilicen únicamente para grabar un juego, y
G. Equipo de Protección Personal sin corriente eléctrica (por ejemplo, entre otros, guantes, protección ocular y protección para los oídos)

Los artículos que se introduzcan a la ARENA bajo los incisos B-G anteriores deben cumplir con las siguientes condiciones:

I. no se pueden conectar a la CONSOLA DE OPERACIÓN, el CAMPO o la ARENA,
II. no se pueden conectar a otro miembro de la ALIANZA (excepto artículos en la categoría G,)
III. no se pueden comunicar con nada o nadie fuera de la ARENA,
IV. no se pueden comunicar con el TECNÓLOGO,
V. no incluir ninguna forma de comunicación electrónica inalámbrica habilitada, a excepción de equipos médicamente necesarios, y
VI. no afectar en forma alguna el resultado de un PARTIDO, excepto permitir al EQUIPO CONDUCTOR
    a. planear o rastrear, como parte de su estrategia de comunicación con otros miembros de la ALIANZA o
    b. utilizar artículos permitidos en la parte B para comunicación con el ROBOT.

Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que la situación se corrija. Si se descubre o se utiliza inapropiadamente durante un PARTIDO, TARJETA AMARILLA.

Ejemplos de equipo que puede ser considerado un riesgo a la seguridad dentro de la ZONA DE LA ALIANZA incluyen, entre otros, un banquillo o un dispositivo grande de señalización.

Ejemplos de capacidades de detección remota incluyen, entre otros, sistemas de visión, localizadores acústicos, sónares y sensores infrarrojos.

El uso de imágenes que, a juicio razonable de un observador, imite los AprilTags que se utilizan en el CAMPO, es una infracción a esta regla.

Ejemplos de comunicación inalámbrica incluyen, entre otros, radios, walkie-talkies, teléfonos celulares, comunicadores con Bluetooth y Wi-Fi.

G303 ***Enciendan sus ROBOTS.** Un ROBOT debe cumplir todos estos requisitos al inicio de un PARTIDO:

A. no supone ningún peligro para las personas, los elementos del CAMPO u otros ROBOTS,
B. Cumple con todas las normas de los ROBOTS, es decir, ha pasado la inspección (para las excepciones relativas a los PARTIDOS de Práctica, véase la Sección 10.4 PARTIDOS de Práctica),
C. si se modifica después de la inspección inicial, cumple la norma I104,
D. sus PARACHOQUES se encuentran totalmente dentro de su ZONA DE SALIDA DEL ROBOT,
E. ser el único artículo del equipo que se queda en el CAMPO,
F. no está unido, enredado o suspendido de algún elemento del CAMPO,
G. encontrarse en su CONFIGURACIÓN DE INICIO (en referencia a las reglas R102 y R104),
H. G. cargando, plena y exclusivamente, no más de 1 NOTA (tal y como se describe en la Sección 6.3.4 PIEZAS DEL JUEGO).

Si un ROBOT es BYPASSED antes del inicio del PARTIDO, el EQUIPO CONDUCTOR no puede retirar el ROBOT del CAMPO sin permiso del REFEREE Principal o del FTA.

Favor de tomar en cuenta esta regla. Es importante que los equipos se aseguren de que sus socios de ALIANZA han pasado la inspección. Dejar jugar a un compañero que no ha pasado la Inspección pone en riesgo a la ALIANZA de anotarse una TARJETA ROJA. Los equipos deben checar con sus compañeros de ALIANZA en forma anticipada y ayudarlos a aprobar la Inspección antes de competir.

Infracción: Si fuese fácil de remediar, el PARTIDO no dará comienzo hasta que lo requerimientos se cumplan. Si no se trata de una situación fácil de remediar, el ROBOT infractor será INHABILITADO y el REFEREE Principal podría decidir reinspeccionar al ROBOT. Si participa un ROBOT que no cumple con la parte B, su ALIANZA recibe una TARJETA ROJA. Si participa un ROBOT que no cumple con la parte C , su equipo recibe una TARJETA ROJA.

7.4 Durante el PARTIDO

Las reglas de esta sección se refieren al juego una vez que comienza el PARTIDO.

7.4.1 AUTO

El periodo AUTO abarca los primeros 15 segundos del PARTIDO y, durante este periodo, el FMS bloquea cualquier control del CONDUCTOR, por lo que los ROBOTS operan sólo con sus instrucciones preprogramadas. Las normas de esta sección sólo se aplican durante el periodo AUTO.

G401 ***Detrás de las líneas.** En la fase AUTO, Los EQUIPOS CONDUCTORES situados detrás de una LÍNEA DE SALIDA no pueden tocar nada que se encuentre delante de dicha LÍNEA, a menos que sea por seguridad personal o del equipo, para pulsar el E-Stop o el A-Stop, o cuando el REFEREE Principal o el FTA les conceda permiso.

Infracción: FALTA

No debe existir contacto directo con objeto alguno de la ARENA o con la alfombra, pero sí se puede apuntar, gesticular o extenderse atravesando la LÍNEA DE SALIDA sin incurrir en infracción.

Un ejemplo de excepción por seguridad del equipo sería si una CONSOLA DE OPERACIÓN comienza a deslizarse o se cae del estante de la ESTACIÓN DE JUGADOR. En esa circunstancia, los miembros del EQUIPO CONDUCTOR pueden acercarse a detener la caída o levantar la consola y ponerla de regreso en el estante.

G402 ***Dejar al ROBOT completar sus tareas.** En la fase AUTO, Los EQUIPOS CONDUCTORES no pueden interactuar directa o indirectamente con los ROBOTS o las CONSOLAS DE OPERACIÓN, a menos que sea por seguridad personal, seguridad de la CONSOLA DE OPERACIÓN, o para apretar el botón de emergencia (E-Stop) o de parada autónoma (A-Stop).

Infracción: FALTA y TARJETA AMARILLA

G403 **1 NOTA a la vez.** Durante la fase AUTO, los ROBOTS no pueden CONTROLAR más de 1 NOTA a la vez, directamente ni de forma transitoria a través de otros objetos.

Un ROBOT tiene el CONTROL de una NOTA si:

A. la NOTA se encuentra totalmente apoyada sobre el ROBOT, o

B. empuja intencionadamente a una NOTA hacia un lugar deseado o en una dirección preferida (es decir, pastoreo).

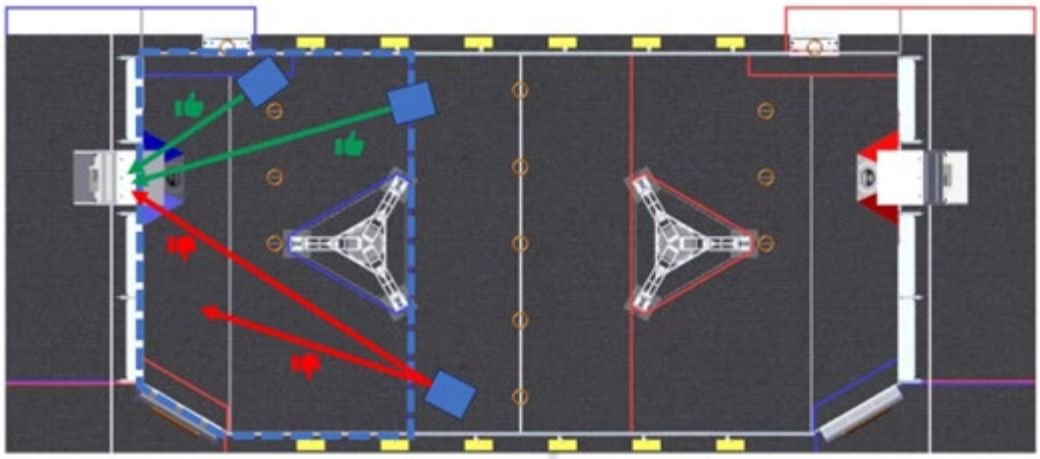
> Ejemplos de interacción con una NOTA que no se consideran tenerla bajo "CONTROL" incluyen, pero no se limitan a:
> A. "bulldozing" (contacto involuntario con una NOTA que se encuentra en la trayectoria del ROBOT mientras este se desplaza por el CAMPO)
> B. "desviar" (ser golpeado por una NOTA que rebota sobre o en contra de un ROBOT).
>
> Si una NOTA se atora en o sobre un ROBOT, se considera que la NOTA se encuentra CONTROLADA por el ROBOT. Es importante diseñar el ROBOT de forma que sea imposible CONTROLAR más del límite en forma no intencional.
>
> Un ROBOT que empuja una NOTA desde su posición inicial, tal y como se describe en la Sección 6.3.4 PIEZAS DEL JUEGO , puede considerarse que está pastoreando esa NOTA, según la regla G403-B. Un ROBOT que empuja una NOTA que ya no está sobre su posición inicial, se considera que ha hecho “bulldozing”.

Infracción: FALTA TÉCNICA por NOTA adicional.

G404 **Sólo disparos cercanos durante el periodo AUTO.** Durante la fase AUTO, un ROBOT cuyo PARACHOQUES se encuentra completamente fuera de su ALA no puede hacer que una NOTA se desplace hacia o a través de su ALA.

Infracción: FALTA TÉCNICA.

Figura 7-2 limitaciones de movimiento de una NOTA durante la fase AUTO



SCORING TABLE
TABLERO DE ANOTACIÓN

SOLIDWORKS Modeling Solutions Partner

G405 **Interacción limitada con el oponente durante el periodo AUTO.** Durante la fase AUTO, un ROBOT cuyos PARACHOQUES han cruzado completamente la LÍNEA CENTRAL (es decir, hacia el lado opuesto de la LÍNEA CENTRAL desde la ZONA DE SALIDA DEL ROBOT) no puede hacer contacto con un ROBOT adversario ni con las NOTAS colocadas en el ALA del adversario.

Infracción: FALTA TÉCNICA.

7.4.2 PIEZAS DEL JUEGO

G406 ***ROBOTS: utilicen las PIEZAS DEL JUEGO como se indica.** Los ROBOTS no pueden utilizar deliberadamente las PIEZAS DEL JUEGO para intentar hacer más fácil o difícil el nivel de dificultad de los elementos del CAMPO.

Infracción: FALTA TÉCNICA por cada NOTA

> Algunos ejemplos, entre otros posibles:
> A. lanzar las NOTAS a otros ROBOTS,
> B. utilizar la PIEZAS DEL JUEGO para elevar ROBOTS en un intento para colocarlo EN ESCENA, y
> C. colocar las NOTAS de forma que impidan el paso del adversario a su AMP.

G407 ***Mantener las NOTAS dentro del CAMPO.** Los ROBOTS no pueden expulsar del CAMPO las NOTAS (ya sea en forma directa o haciéndolas rebotar contra un elemento del CAMPO o contra otro ROBOT) excepto a través de su ALTAVOZ o AMP.

Infracción: FALTA TÉCNICA por cada NOTA

G408 **Las NOTAS ALTAS no son para los ROBOTS.** Los ROBOTS no pueden expulsar del CAMPO a las NOTAS ALTAS (ni siquiera a través de un AMP o un ALTAVOZ) o hacerlas caer en una TRAMPA.

Infracción: FALTA TÉCNICA por cada NOTA ALTA.

G409 **1 NOTA a la vez.** Durante el periodo TELEOP, un ROBOT no puede

A. salir de su ZONA DE LA FUENTE CONTROLANDO más de 1 NOTA ni
B. tener un CONTROL SUPERIOR AL MOMENTANEO de más de 1 NOTA a la vez, ya sea en forma directa o de forma transitoria (es decir, indirecta) a través de otros objetos, mientras se encuentra fuera de su ZONA DE LA FUENTE.

Infracción: FALTA por cada NOTA adicional. Si es excesiva la infracción, TARJETA AMARILLA.

> Las violaciones flagrantes de los límites de CONTROL incluyen, entre otras, el CONTROL simultáneo de 3 o más NOTAS, el CONTROL CONTINUO de 2 o más NOTAS o el CONTROL frecuente (es decir, más de dos veces en un PARTIDO) de 2 o más NOTAS.

G410 **No abusar de las PIEZAS DEL JUEGO.** Los ROBOTS y los JUGADORES HUMANOS no pueden dañar las PIEZAS DEL JUEGO.

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, FALTA TÉCNICA (Tech Foul). Si es a través de un ROBOT y el REFEREE Principal determina que es probable que se produzcan más daños, INHABILITADO. Se podrían exigir acciones correctivas antes de permitir al ROBOT competir en PARTIDOS subsecuentes (por ejemplo, eliminar orillas filosas, retirar el MECANISMO que causó el daño y/o reinspección del ROBOT).

> Las NOTAS sufrirán una cantidad razonable de daño, como por ejemplo rasguños y marcas, así como desgaste a causa del manejo de los ROBOTS. Se prohíbe perforar, hacer ranuras en o arrancar pedazos de las NOTAS en forma rutinaria.

7.4.3 ROBOT

G411 ***Los ROBOTS deben ser seguros para los demás.** Un ROBOT no puede ser un peligro para las personas, los elementos de la ARENA u otros ROBOTS, de la siguiente manera:

A. el ROBOT o cualquier cosa que este CONTROLE, por ejemplo, una NOTA, entra en contacto con cualquier cosa fuera del CAMPO (excepto el contacto MOMENTÁNEO dentro del DUCTO),
B. sus PARACHOQUES fallan de tal manera que un segmento se desprende completamente,
C. una esquina del PERÍMETRO DEL CHASIS (FRAME PERIMETER) (tal como se define en la regla R401) se encuentra expuesta,
D. no se puede leer claramente su número de equipo o color de la ALIANZA,
E. sus PARACHOQUES abandonan la ZONA DEL PARACHOQUES repetidamente o durante un período de tiempo superior a un MOMENTO, o
F. su funcionamiento o diseño se considera peligroso o representa un riesgo a la seguridad.

Infracción: INHABILITADO.

> Algunos ejemplos de diseños o funciones riesgosas incluyen, entre otros:
> A. Movimiento descontrolado que el EQUIPO CONDUCTOR no puede detener,
> B. Partes del ROBOT que se “tambalean” fuera del CAMPO,
> C. ROBOTS que van arrastrando su batería, y
> D. ROBOTS que consistentemente se extienden fuera del CAMPO.
>
> Favor de tener cuidado con los REFEREES y el PERSONAL DEL CAMPO que se encuentra trabajando en la ARENA y que podría encontrarse cerca de su ROBOT.

G412 ***Mantener sus PARACHOQUES bajos.** Los PARACHOQUES deben de permanecer en la ZONA DE PARACHOQUES (véase la regla R402).

Infracción: FALTA.

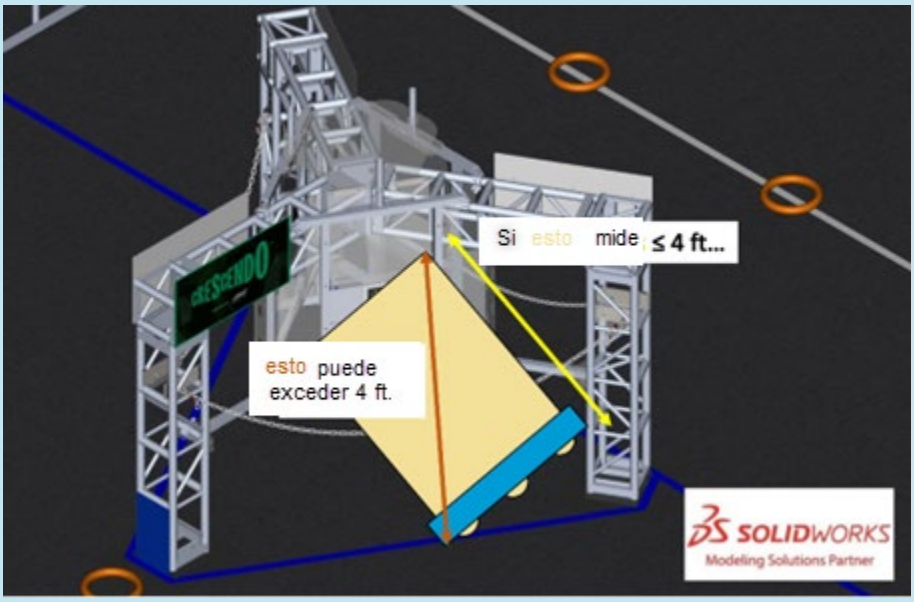
G413 **Límites de expansión.** Un ROBOT no puede extenderse más allá de los siguientes límites:

A. su altura, medida mientras se encuentra colocado sobre un suelo plano en forma normal, no puede exceder de 4 ft. (~132 cm) o
B. no puede sobresalir más allá de 1 pie (~40 cm) de su PERÍMETRO DEL CHASIS (FRAME PERIMETER).

La sobre extensión debida a daños, siempre que la expansión no se aproveche para obtener un beneficio estratégico, es una excepción a esta regla.

Infracción: FOUL, o FALTA TÉCNICA si la sobre extensión impide o facilita una anotación.

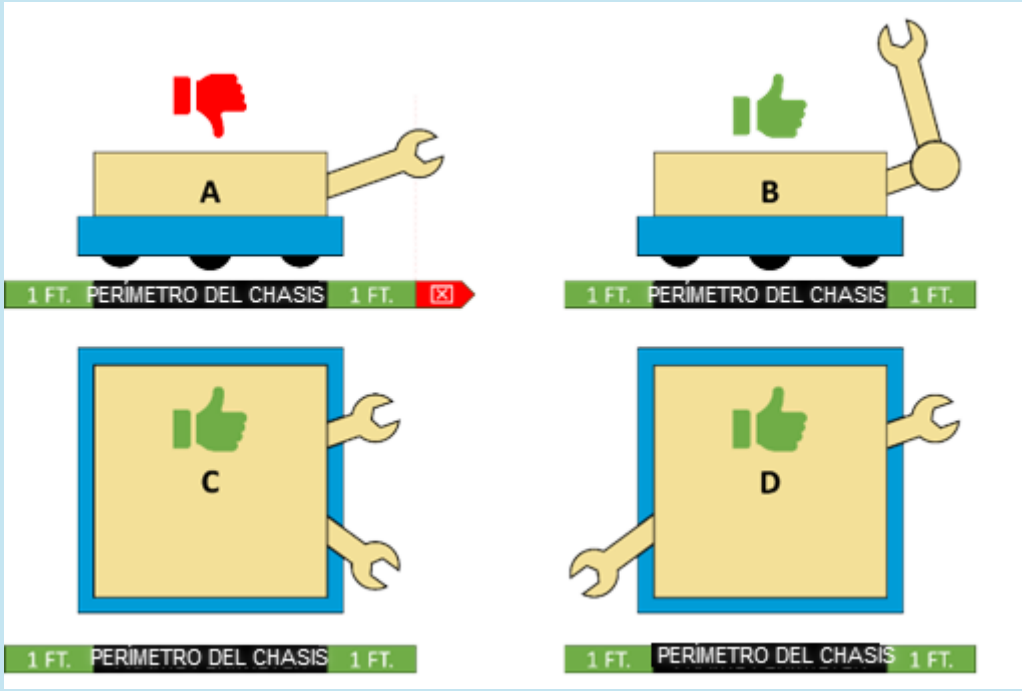
> Esta medida de altura se determina cuando el ROBOT se encuentra colocado sobre un piso plano y no en relación con la estatura del ROBOT sobre la alfombra del CAMPO. Por ejemplo, un ROBOT que intenta colocarse EN ESCENA puede superar el límite de altura en comparación con la alfombra del CAMPO.
>
> *Figura 7-3 Ejemplo de la altura del ROBOT*



Ejemplo de una extensión MOMENTANEA y sin consecuencias sería un alambre o brida para cable que cuelga del PERÍMETRO DEL CHASIS, incluso cuando se despliega una extensión.

En la Figura 7-4 se muestran ejemplos de cumplimiento e incumplimiento de la regla. El ROBOT A infringe esta regla por tener una extensión demasiado larga, mientras que los ROBOTS B, C y D no infringen esta regla.

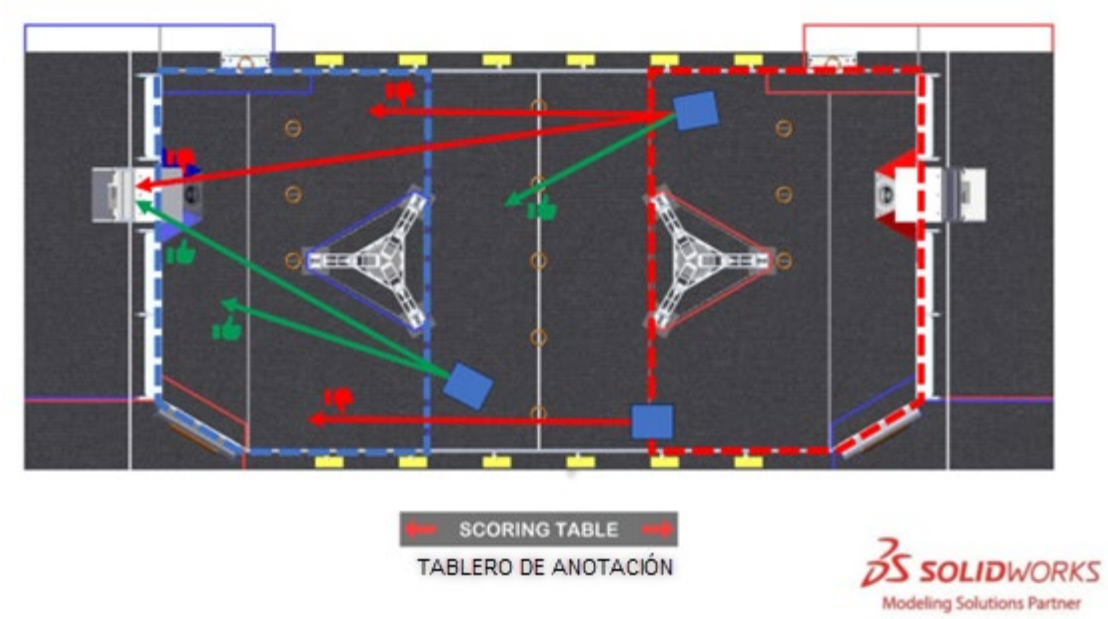
Figura 7-4 - Ejemplos de cumplimiento e incumplimiento de esta regla (los ejemplos A y B son vistas laterales, los ejemplos C y D son vistas superiores)



G414 **Nada de tiros que atraviesan el campo.** Un ROBOT cuyo PARACHOQUES se encuentre dentro del ALA de su oponente no puede hacer que las NOTAS se desplacen hacia su ALA o a través de su ALA.

Infracción: FALTA. Si se repite, FALTA TÉCNICA (Tech Foul) cada vez que suceda.

Figura 7-5 limitaciones de movimiento de una NOTA en la fase TELEOP



G415 **Vigilar la interacción con la ARENA.** Los ROBOTS tienen prohibidas las siguientes interacciones con elementos de ARENA, excepto con la CADENA (ver la regla G416) y las PIEZAS DEL JUEGO (ver la Sección 7.4.2 PIEZAS DEL JUEGO).

A. coger o atrapar,
B. sujetar,
C. fijar o abrochar (incluyendo el uso de un sujetador de vacío o de gancho para anclar a la alfombra del CAMPO),
D. enredarse con, y
E. Colgarse de.

Infracción: FALTA TÉCNICA. Si es en forma REPETIDA o durante más de un MOMENTO, TARJETA AMARILLA. Si el REFEREE Principal determina que podrían ocurrir daños adicionales, el ROBOT infractor es INHABILITADO. Se podrían exigir acciones correctivas antes de permitir al ROBOT competir en PARTIDOS subsecuentes (por ejemplo, eliminar orillas filosas, retirar el MECANISMO que causó el daño y/o reinspección).

G416 **No ahorcarse con la cadena.** Un ROBOT no puede reducir la longitud de la cadena en uso. Los accidentes, como pequeñas torsiones debidas al desequilibrio del ROBOT o a la interacción entre ROBOTS, no se consideran infracciones a esta norma.

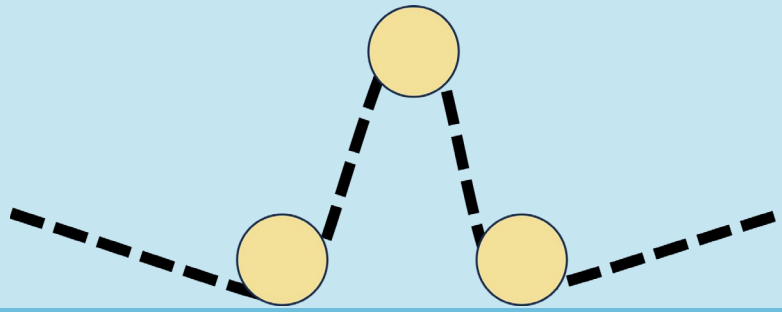
Infracción: 2 FALTAS TÉCNICAS y, a discreción del REFEREE Principal, deben ser inspeccionadas de nuevo.

La intención de esta regla es presentar la cadena como una versión dinámica de una barra rígida, y la regla tiene la intención de limitar a los ROBOTS a interactuar con la cadena como si fuera una barra, es decir, engancharse a través de 1 o más puntos de contacto y empujar hacia abajo la cadena para levantar el ROBOT.

Los movimientos que aumentan la longitud de la cadena entre 2 puntos de contacto exteriores del ROBOT reducen la longitud de la cadena en uso y, por lo

tanto, están prohibidas. Un ejemplo incluye el uso de MECANISMOS opuestos para absorber la holgura de la cadena, como se ilustra en la Figura 7-6.

Figura 7-6 Ejemplo de reducción de la longitud de la cadena en uso



7.4.4 Interacción con adversarios

Nótese que las reglas G417, G418, y G419 son mutuamente excluyentes. Una sola interacción de ROBOT a ROBOT que infrinja más de 1 de estas reglas da lugar a la sanción más punitiva, y sólo a la sanción más punitiva.

G417 ***Mantenerse alejado de otros ROBOTS.** Un ROBOT no puede usar un COMPONENTE fuera de su PERÍMETRO DEL CHASIS (excepto sus PARACHOQUES) para hacer contacto con un ROBOT oponente por arriba del PERÍMETRO DEL CHASIS de ese ROBOT OPONENTE.

Infracción: FALTA.

Para los propósitos de esta regla, “hacer contacto” implica moverse en dirección de un ROBOT oponente.

En un choque, es posible para ambos ROBOTS iniciar contacto directo.

G418 ***Este no es un evento de combate robótico.** Un ROBOT no puede dañar o perjudicar funcionalmente a un ROBOT adversario de alguna de las siguientes maneras:

A. deliberadamente, a discreción del REFEREE.
B. sin importar la intención, no puede iniciar contacto directo, o indirecto usando una NOTA CONTROLADA por el ROBOT, pasando por arriba del PERÍMETRO DEL CHASIS de un ROBOT adversario.

Los daños o el deterioro funcional debido al contacto con un ROBOT adversario volcado de cabeza, que no sean percibidos por un REFEREE como intencionales, no constituyen una infracción a esta regla.

Infracción: FALTA TÉCNICA y TARJETA AMARILLA, o si el ROBOT adversario no puede conducir, entonces FALTA TÉCNICA y TARJETA ROJA.

La Competencia de Robótica *FIRST* podría por momentos ser una competencia de contacto y de alto rigor. Las reglas están pensadas para limitar daños severos a ROBOTS, pero, aun así, se recomienda a los equipos construir ROBOTS robustos.

Algunos ejemplos de infracciones a esta regla incluyen, entre otros:
A. Un ROBOT deja un brazo extendido, da vuelta para cambiar de dirección y sin querer golpea y daña un COMPONENTE dentro del PERÍMETRO DEL CHASIS de un ROBOT oponente.

B. Un ROBOT, tratando de ir repentinamente en dirección contraria, se para sobre un solo par de ruedas, aterriza sobre un robot oponente y daña un componente dentro del PERÍMETRO DEL CHASIS de su oponente.
C. Un ROBOT embiste a alta velocidad y/o aplasta repetidamente a un ROBOT adversario y le causa daños. El REFEREE infiere que el ROBOT estaba deliberadamente dañando al robot oponente.

Algunos ejemplos de infracciones a esta regla de dañar a otro ROBOT incluyen, entre otros:
D. abrir la válvula de presión de un oponente, de forma que pierda aire y la presión baje y
E. apagar un ROBOT adversario (este ejemplo claramente se hace merecedor de una TARJETA ROJA porque el ROBOT ya no se puede desplazar).

Al finalizar el PARTIDO, el REFEREE Principal podría decidir inspeccionar visualmente un ROBOT para confirmar infracciones a la regla durante un PARTIDO y retirar la infracción si no encuentra evidencia de daño.

Para los propósitos de esta regla, “iniciar contacto” implica moverse en dirección de un ROBOT oponente.

En un choque, es posible para ambos ROBOTS iniciar contacto directo.

“Sin poder desplazarse” quiere decir que, a causa del incidente, el CONDUCTOR no puede movilizarse hacia el lugar deseado en un tiempo razonable (generalmente). Por ejemplo, si un ROBOT solamente se puede mover en círculos, o se puede mover en forma extremadamente lenta, se considera que el ROBOT no puede desplazarse.

G419 ***No inclinar ni enredar.** Un ROBOT no puede, a ojos del REFEREE, conectarse a, inclinar, o enredarse con un ROBOT oponente.

Infracción: FALTA TÉCNICA y TARJETA AMARILLA. Si es CONTINUO o el ROBOT oponente no se puede mover, FALTA TÉCNICA y TARJETA ROJA.

Algunos ejemplos de infracciones a esta regla incluyen, entre otros:
A. utilizar un MECANISMO en forma de cuña para voltear a los ROBOTS adversarios,
B. hacer que el PARACHOQUES de un ROBOT entre en contacto con el PARACHOQUES de un oponente que está tratando de enderezarse después de caer boca arriba, haciendo que se vuelva a caer boca arriba, y
C. provocar que un ROBOT adversario se vuelque boca arriba, haciendo contacto con el ROBOT cuando este se comienza a volcar si, a ojos del REFEREE, dicho contacto pudo evitarse.

Si, a los ojos del REFEREE, se vuelca involuntariamente a un ROBOT como consecuencia de la interacción normal entre ROBOTS, incluyendo choques que provoquen que un ROBOT se vuelque, esto no constituye una infracción a esta regla.

“Sin poder desplazarse” quiere decir que, a causa del incidente, el CONDUCTOR no puede movilizarse hacia el lugar deseado en un tiempo razonable (generalmente). Por ejemplo, si un ROBOT solamente se puede mover en

círculos, o se puede mover en forma extremadamente lenta, se considera que el ROBOT no puede desplazarse.

G420 ***Límite de 5 segundos para INMOVILIZAR un ROBOT.** Un ROBOT no puede INMOVILIZAR a un ROBOT oponente por más de cinco (5) segundos. Se considera que un ROBOT está INMOVILIZANDO si impide el movimiento de un ROBOT adversario por contacto, ya sea directo o indirecto (como contra un elemento del CAMPO). El conteo de la duración de una INMOVILIZACIÓN finaliza cuando se cumple alguno de los siguientes criterios:

A. los ROBOTS se han separado a una distancia de al menos 6 ft. (~183 cm) durante más de 5 segundos,
B. o uno de los ROBOTS se ha alejado 6 ft. (~183 cm) del lugar donde se inició la INMOVILIZACIÓN durante más de 5 segundos, o bien
C. el ROBOT QUE INMOVILIZA A OTRO es INMOVILIZADO POR OTRO ROBOT.

Para los criterios A y B, el conteo del tiempo de INMOVILIZACIÓN se detiene una vez que los ROBOTS están separados por una distancia de 6 pies hasta que la INMOVILIZACIÓN se termina o el ROBOT INMOVILIZADOR se coloca de nuevo a una distancia menor a 6 pies, momento en el que se reanuda el conteo de INMOVILIZACIÓN.

Infracción: FALTA, más FALTA TÉCNICA adicional por cada 5 segundos que transcurran sin que la acción sea corregida.

La dirección u orientación del equipo no se toma en cuenta al determinar si un ROBOT se encuentra INMOVILIZADO por otro.

G421 ***Prohibido coludir con otros colegas para interferir con partes del juego.** 2 o más ROBOTS que parecen (a ojos del Referee) estar colaborando, no pueden aislar o bloquear cualquier componente importante de un PARTIDO.

Infracción: FALTA TÉCNICA, más FALTA TÉCNICA adicional por cada 5 segundos que transcurran sin que la acción sea corregida.

Algunos ejemplos de infracciones a esta regla incluyen, entre otros:
A. cerrar el acceso a todas las NOTAS,
B. confinar a todos los oponentes a un área del CAMPO,
C. bloquear todo acceso a la ZONA DE LA FUENTE del oponente, y
D. bloquear completamente el acceso al AMP del oponente.

No se considera infracción a esta regla cuando un solo ROBOT se encuentra bloqueando el acceso a un área específica del CAMPO.

2 ROBOTS que se encuentran jugando a la defensa en forma independiente en contra de 2 ROBOTS oponentes no quebrantan esta regla.

G422 **Protección del PODIO.** Antes de los últimos 20 segundos de un PARTIDO, un ROBOT no puede entrar en contacto (directa o indirectamente a través de una NOTA y sin importar quién inicie el contacto) con un ROBOT adversario cuyos PARACHOQUES están en contacto con su PODIO.

Infracción: FALTA TÉCNICA.

G423 **Protección de la ZONA DE LA FUENTE/ZONA DEL AMP.** Un ROBOT que se encuentra dentro de la ZONA DE LA FUENTA o ZONA DEL AMP de su oponente, aunque sea solo parcialmente, no puede entrar en contacto con un ROBOT oponente, sin importar quién inicie el contacto.

Infracción: FALTA TÉCNICA.

G424 **Protección del ESCENARIO.** Un ROBOT no puede hacer contacto (directa o indirectamente a través de una NOTA, sin importar quién inicie el contacto) con un ROBOT oponente, si se cumple alguno de los siguientes criterios:

A. el ROBOT adversario no está haciendo contacto con la alfombra o
B. cualquier parte de los PARACHOQUES de cualquiera de los ROBOTS se encuentra dentro de la ZONA DEL ESCENARIO del oponente durante los últimos 20 segundos del PARTIDO.

Infracción: 2 FALTAS TÉCNICAS más la ALIANZA adversaria recibe el Punto de Ranking de ELENCO si se trata de un PARTIDO DE Calificación.

7.4.5 Humanos

G425 *** Prohibido deambular.** Los EQUIPOS CONDUCTORES deben permanecer en sus áreas designadas de la siguiente manera:

A. Los CONDUCTORES no pueden entrar tocar nada fuera de la zona en la que comenzaron el PARTIDO (es decir, la ZONA DE LA ALIANZA o la ZONA DE LA FUENTE),
B. Los CONDUCTORES deben utilizar la CONSOLA DE OPERACIÓN de la ESTACIÓN del CONDUCTOR a la que estén asignados, tal y como se indica en el cartel del equipo,
C. Los JUGADORES HUMANOS no pueden tocar nada fuera de la zona en la que empezaron el PARTIDO (es decir, la ZONA DE LA ALIANZA o la ZONA DE LA FUENTE),
D. Los COACHES no pueden tocar nada fuera del ÁREA DE LA ALIANZA o delante de su LÍNEA DEL COACH, y
E. Los TECNÓLOGOS no pueden entrar tocar nada fuera de su área designada.

Podrían hacerse excepciones por cuestiones de seguridad y en casos MOMENTANEOS, involuntarios y sin consecuencias

Infracción: FALTA

> La intención del inciso B es prevenir el riesgo de que una persona caminando en la ZONA DE LA ALIANZA se tropiece con los que cables conectados a la CONSOLA DE OPERACIÓN. En lugar de penalizar al EQUIPO CONDUCTOR por salir de un área designada, preferimos ofrecer lineamientos generales sobre el uso de la CONSOLA DE OPERACIÓN en la ZONA DE LA ALIANZA. Si el miembro del equipo se mantiene cerca de su ESTACIÓN DEL CONDUCTOR, no habrá repercusiones. Sin embargo, si un miembro del EQUIPO CONDUCTOR se coloca a una distancia aproximada de la mitad del ancho de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR mientras utiliza su CONSOLA DE OPERACIÓN, podría ser penalizado.

G426 ***COACHES y otros equipos: entreguen los controles.** Solamente los CONDUCTORES y/o los JUGADORES HUMANOS de un equipo pueden operar al ROBOT.

Infracción: FALTA TÉCNICA, más TARJETA ROJA si es más que MOMENTANEO.

> Podrían hacerse excepciones antes de un PARTIDO por causa de conflictos mayores, por ejemplo, celebraciones religiosas, exámenes escolares importantes, problemas con el transporte, etc.

G427 ***EQUIPOS CONDUCTORES, vigilen su alcance.** Los EQUIPOS CONDUCTORES no pueden extender ninguna parte del cuerpo en el DUCTO.

Infracción: FALTA.

G428 ***Humanos: usar las PIEZAS DEL JUEGO como se indica.** Los miembros del EQUIPO CONDUCTOR no pueden utilizar deliberadamente las PIEZAS DEL JUEGO para facilitar o hacer más difíciles los desafíos que presentan los elementos del CAMPO.

Infracción: Falta Técnica por cada PIEZA DE JUEGO.

> Un ejemplo de infracción de esta regla es si un JUGADOR HUMANO utiliza una NOTA ALTA para afectar a un ROBOT oponente.

G429 ***Entrega de NOTAS.** Las NOTAS sólo pueden introducirse al CAMPO a través de la FUENTE.

Infracción: FALTA TÉCNICA por cada NOTA

G430 **Entrega de NOTAS ALTAS.** Las NOTAS ALTAS sólo pueden ser introducidas al CAMPO durante los últimos 20 segundos del PARTIDO y por un JUGADOR HUMANO situado delante de la LÍNEA DEL COACH.

Infracción: FALTA.

7.5 Después del PARTIDO

G501 ***Salir inmediatamente.** Los EQUIPOS CONDUCTORES no pueden causar retrasos al inicio del PARTIDO posterior, a los descansos programados o a otras actividades del CAMPO.

Infracción: Amonestación verbal más TARJETA AMARILLA en si se repite en cualquier momento del evento.

8 Reglas de Construcción de los ROBOTS

Las reglas que se explican más abajo explícitamente abordan los temas legales y los materiales, así como el uso de partes y materiales en un ROBOT participante de CRESCENDO. Un ROBOT es un ensamblaje electromecánico que ha sido construido por un equipo de la Competencia de Robótica *FIRST* para participar en los juegos de la temporada en curso e incluye todos los sistemas básicos que se requieren: corriente eléctrica, comunicaciones, control, PARACHOQUES, y el movimiento en el CAMPO. El PARACHOQUES es un ensamblaje protector diseñado para unirse al exterior del ROBOT, construido de acuerdo con las especificaciones de la Sección 8.4 Reglas de los PARACHOQUES.

Existen muchas razones que explican la estructura de las reglas incluyendo seguridad, confiabilidad, paridad, creación de un reto razonable al diseño, apego a estándares profesionales, impacto en la competencia y compatibilidad con el Kit de Partes (Kit of Parts o KOP). El KOP es el conjunto de objetos de la Lista del Kit de Kickoff que se distribuye a cada equipo a través de *FIRST* Choice en la temporada en curso o por pago previo (excepto por los costos de envío) con un Voucher de Donación de Producto (Product Donation Voucher o PDV) de la temporada en curso.

Otro propósito de estas reglas es hacer disponibles todos los sistemas activos de mando y todas las fuentes de energía para los ROBOTS (ej. baterías, compresores, motores, servos, cilindros y sus controles) a partir de un esquema bien definido de opciones. Lo anterior con el fin de asegurar que todos los equipos tengan acceso a los mismos recursos de activación y que los Inspectores puedan evaluar en forma precisa y eficiente la legalidad de cada parte.

Los ROBOTS están formados por COMPONENTES y MECANISMOS. Un COMPONENTE es cualquier parte en su configuración más básica, que no puede ser desensamblada sin dañar o destruir la parte o alterar su función. Un MECANISMO es un conjunto de COMPONENTES que proporciona una funcionalidad específica al ROBOT. Un MECANISMO puede desensamblarse (y reensamblarse otra vez) en COMPONENTES individuales sin que las partes sufran daño alguno.

Muchas reglas en esta sección hacen referencia a objetos Commercial-Off-The-Shelf o COTS (quiere decir que son objetos que se pueden comprar y no se les hace modificación alguna). Un COTS debe ser una parte estándar (es decir, que no fue mandada a hacer especialmente) y que cualquier equipo puede obtener o comprar a través de un PROVEEDOR. Para ser considerado un producto COTS, el COMPONENTE o MECANISMO debe encontrarse en su estado original, sin modificaciones o alteraciones (salvo por la instalación o modificación de software). Se consideran también COTS, y pueden, por tanto, ser utilizados, productos descontinuados o no disponibles pero que se encuentran en las condiciones originales en las que el PROVEEDOR los entregó.

Ejemplo 1: Un equipo ordena dos (2) pinzas de agarre para ROBOT de RoboHands Corp. y recibe ambas piezas. Almacenan 1 para utilizarla más tarde. A la otra le taladran pequeños agujeros para reducir su peso. La primera pinza se considera una pieza COTS, pero la segunda se considera ya una PIEZA FABRICADA, pues ha sufrido una modificación.

Ejemplo 2: Un equipo obtiene planos disponibles al público de un módulo regulador que vende Wheels-R-Us Inc. en forma normal. El equipo va al taller “We-Make-It, Inc.” y manda hacer una copia del producto. La pieza MODIFICADA NO es un producto COTS porque la compañía We-Make-It, Inc. no lo maneja en forma estándar como parte de su inventario.

Ejemplo 3: Un equipo obtiene, durante la pretemporada y a través de una publicación profesional, dibujos (planos) de diseño disponibles para todo el

mundo y los utiliza para fabricar una caja de cambios para su ROBOT durante el periodo de construcción, después del Kickoff. Los planos de diseño se consideran un artículo COTS y pueden utilizarse como "materia prima" para armar la caja de cambios. La caja de cambios terminada es una PIEZA MODIFICADA, y no un producto COTS.

Ejemplo 4: Una pieza COTS a la que se le han añadido marcas de etiquetado no funcionales seguiría considerándose una pieza COTS, pero una pieza COTS a la que se han añadido orificios de montaje específicos para el dispositivo, es una PIEZA MODIFICADA.

Ejemplo 5: Un equipo tiene un procesador COTS de mono circuito versión 1.0, que ya no se puede conseguir en el mercado. Solamente pueden comprar un procesador COTS de mono circuito versión 2.0. Si el procesador COTS de mono circuito versión 1.0 es funcionalmente equivalente a su condición original, sí podrá utilizarse.

Ejemplo 6: Un equipo tiene una caja de cambios COTS que ya ha sido discontinuada. Si la caja de cambios COTS es funcionalmente equivalente a su condición original, sí puede utilizarse.

Un PROVEEDOR es una fuente legítima de productos COTS que cumple todos los criterios que se enuncian a continuación:

A. tiene un número de contribuyente (Federal Tax Identification number). Si se trata de un PROVEEDOR fuera de los Estados Unidos, deben tener una identificación o licencia similar de parte del gobierno de su país de origen, que valide y establezca su estatus de negocio legítimo operando dentro del país.

B. no se trata de una “subsidiaria de propiedad total o exclusiva” de un equipo o varios equipos de la Competencia de Robótica *FIRST*. Aunque podría darse el caso de que algunos individuos tengan afiliación con el equipo y el PROVEEDOR, las actividades de negocio del PROVEEDOR y las actividades del equipo deben de estar totalmente separadas.

C. debe mantener un inventario o capacidad de producción suficiente para surtir pedidos (es decir, no solo pedidos por parte de equipos de *FIRST*) en un plazo de 5 días laborables a partir de la recepción de una orden de compra válida. Se reconoce que ciertas circunstancias inusuales (tales como una interrupción global de la cadena de suministro y/o 1,000 pedidos simultáneos de los equipos de *FIRST* solicitando la misma pieza al mismo PROVEEDOR) pueden causar retrasos atípicos en el envío, incluso en el caso de PROVEEDORES grandes. Retrasos como este serán excusados. Nótese que este criterio podría no aplicar a artículos hechos a la medida cuando la fuente es, al mismo tiempo, un PROVEEDOR y un fabricante de artículos a la medida.

Por ejemplo, un PROVEEDOR podría vender bandas flexibles que el equipo necesita para el sistema de conducción. El PROVEEDOR corta las bandas a la medida, aunque las consigue de un inventario estándar de material típicamente disponible, y lo suelda para cerrar la banda antes de enviarlo al equipo. Cortar y cerrar la banda le toma al PROVEEDOR dos semanas. Esto podría considerarse una PIEZA MODIFICADA, y el tiempo de entrega de dos semanas es aceptable. Alternativamente, el equipo podría decidir crear las bandas. Para cumplir con este criterio, el PROVEEDOR solo tendría que enviar al equipo el material de la banda (producto COTS) en un plazo de cinco días hábiles y el equipo se encargaría de cortar y unir los extremos de la banda.

D. todos los productos están igualmente disponibles para los equipos de la Competencia de Robótica *FIRST*. Un PROVEEDOR no puede limitar las cantidades disponibles o la venta de producto a un número selecto de equipos de la Competencia de Robótica *FIRST*.

> Esto es con el propósito de dar acceso a todos los equipos a fuentes legítimas de recursos, evitando que organizaciones específicas provean de partes a un grupo limitado de equipos, esquivando así las reglas de contabilidad de costos.
>
> *FIRST* desea que los equipos tengan a su disposición la mayor variedad posible de opciones legítimas para conseguir partes, y que obtengan partes COTS de fuentes que les ofrezcan los mejores precios con el mejor servicio posible. Los equipos también necesitan protegerse de retrasos de disponibilidad de las partes que afecten potencialmente su capacidad de completar su ROBOT. La temporada de construcción es corta, así que el PROVEEDOR debe conseguir los productos, en especial aquellos especialmente ordenados *para FIRST*, con anticipación.
>
> Idealmente, los PROVEEDORES seleccionados deberían tener distribuidores nacionales (por ej. Home Depot, Lowes, MSC, McMaster-Carr, etc.). Recuerden, los eventos de la Competencia de Robótica *FIRST* no siempre se llevan a cabo cerca de nuestros lugares de origen y cuando falla alguna parte del ROBOT es crítico poder conseguir materiales de reemplazo.

Una PIEZA MODIFICADA es cualquier COMPONENTE o MECANISMO que ha sido alterado, construido, moldeado, fabricado, creado, cortado, tratado térmicamente, mecanizado, fabricado, modificado, pintado, producido, revestido o conjurado parcial o completamente en la forma final en la que se utilizará en el ROBOT.

> Nótese que es posible utilizar un artículo (normalmente materias primas) que no cae bajo la categoría de COTS o de PIEZA MODIFICADA. Por ejemplo, una parte de aluminio de 20 ft. (~610 cm) que ha sido cortada en piezas de 5 ft. (~152 cm) para almacenaje o transporte, no se considera COTS (no se encuentra como originalmente la entregó el PROVEEDOR) ni PIEZA MODIFICADA (los cortes no se hicieron con anterioridad para que formara parte del ROBOT final).

Durante la Inspección, se le podría solicitar a los equipos que muestren documentos que comprueban la legalidad de artículos que no son parte del listado KOP de CRESCENDO, cuando una regla especifique límites para una parte legal (por ej. artículos neumáticos, límites actualizados, COTS electrónicos, etc.).

Algunas de estas reglas utilizan requerimientos para las partes en unidades anglosajonas. Si el equipo tiene alguna pregunta acerca de la legalidad de la equivalencia métrica de una parte, favor de enviar la pregunta al equipo de Kit de partes de la Competencia de Robótica *FIRST* a frcparts@*FIRST*inspires.org para obtener una decisión oficial. Para solicitar la inclusión de dispositivos alternos en futuras temporadas de la Competencia de Robótica *FIRST*, favor de contactar a frcparts@*FIRST*inspires.org con las especificaciones del artículo.

Se recomienda a los equipos que reconozcan el apoyo de mentores y patrocinadores corporativos, mostrando en un letrero el nombre de su escuela, de sus mentores y patrocinadores, así como sus logos (o el nombre de la organización).

La Competencia de Robótica *FIRST* podría por momentos ser una competencia de contacto y de alto rigor. Las reglas están dirigidas a limitar daños severos a los ROBOTS, pero, aun así, se recomienda a los equipos construir ROBOTS robustos.

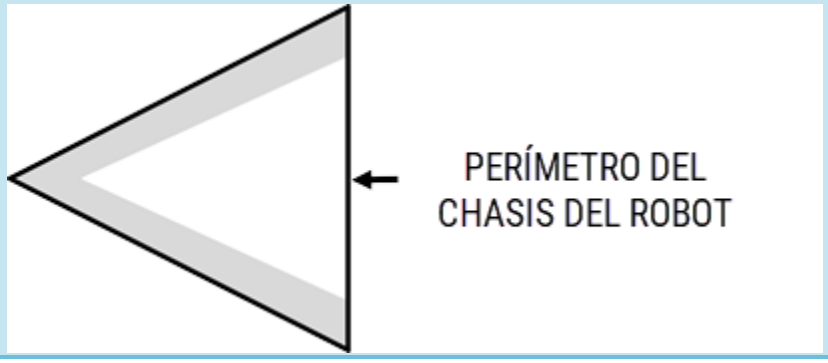
8.1 Diseño General del ROBOT

R101 ***El PERÍMETRO DEL CHASÍS debe estar fijo.** El PERÍMETRO DEL CHASIS del ROBOT (excluyendo los PARACHOQUES) debe de encontrarse dentro de la ZONA DEL PARACHOQUES y establecido en la CONFIGURACIÓN INICIAL del ROBOT, en forma fija y no articulada a los elementos de la estructura del ROBOT. Las pequeñas protuberancias menores a ¼ in. (~6 mm) tales como cabezas de tornillos, puntas de broches, cuentas de soldadura y remaches no se consideran parte del PERÍMETRO DEL CHASIS.

Para determinar cuánto mide el PERÍMETRO DEL CHASÍS, hay que rodear la ZONA DE PARACHOQUES del ROBOT con un trozo de hilo (excluyendo los PARACHOQUES) en la forma que se describe en la regla R402 , tensando el hilo. El hilo delinea el PERÍMETRO DEL CHASIS.

Ejemplo: El chasis de un ROBOT tiene forma de "V", con una brecha grande entre los elementos del chasís que se encuentran al frente del ROBOT. Al rodear el chasís con hilo bien tensado, el hilo se extiende a lo largo de la brecha y el PERÍMETRO DEL CHASÍS formando un triángulo de 3 lados.

Figura 8-1 Ejemplo de PERÍMETRO DEL CHASÍS



R102 ***PARA LA CONFIGURACIÓN INICIAL – no se permiten las sobreposiciones.** En la CONFIGURACÓN INICIAL (la configuración física en la que un ROBOT comienza un PARTIDO), ninguna parte del ROBOT debe extenderse fuera de la proyección vertical del PERÍMETRO DEL CHASIS, con excepción de sus PARACHOQUES y pequeñas protuberancias como cabezas de tornillos, puntas de broches, remaches, nudos de cables, etc.

Si un ROBOT se diseña como es debido y se apoya cada uno de sus lados a una pared vertical (en su CONFIGURACIÓN INICIAL y sin los PARACHOQUES), solamente el PERÍMETRO DEL CHASÍS (o mínimas protuberancias) estará en contacto con la pared.

La tolerancia para protuberancias mínimas en esta regla tiene el propósito de permitir protuberancias menores sobresaliendo del PERÍMETRO DEL CHASIS y de la superficie de la sección transversal.

Si un ROBOT utiliza MECANISMOS intercambiables como se menciona en la regla I103, los equipos deben estar preparados para comprobar que cumplen con esta regla y la regla R105 en todas las configuraciones.

R103 ***Límite de peso del ROBOT.** El peso del ROBOT no puede exceder las 125 lb. (~56 kg). Al determinar el peso, se pesan juntos la estructura básica del ROBOT y todos los elementos de todos los

MECANISMOS adicionales que podrían utilizarse en una sola configuración del ROBOT (ver la regla I103).

Para propósitos del cumplimiento con las limitaciones de peso, se excluyen las siguientes piezas:

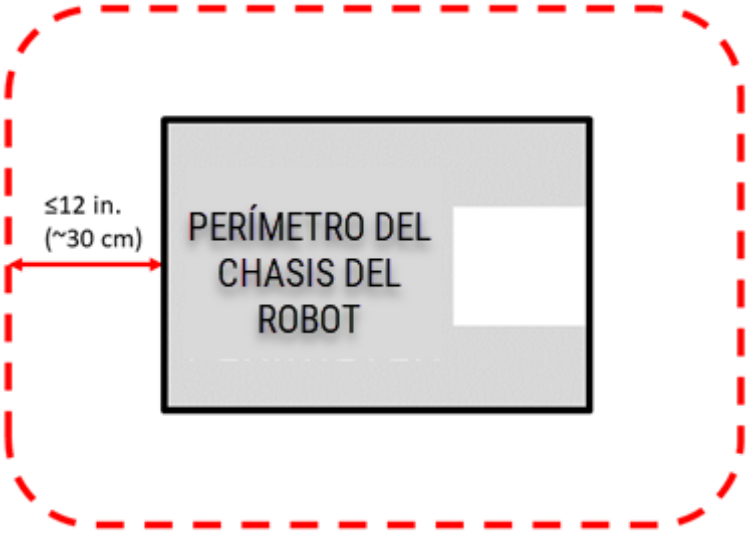
A. PARACHOQUES del ROBOT
B. la batería del ROBOT y la mitad que le corresponde del cable Anderson (incluyendo no más de 12 in. (~30 cm) de cable por pierna, sus terminales de cable, tornillos de conexión y aislante), y
C. etiquetas utilizadas para los sistemas de detección de la ubicación si el evento lo proporciona.

R104 **CONFIGURACIÓN INICIAL – tamaño máximo.** La configuración inicial de un ROBOT no puede tener un PERÍMETRO DEL CHASÍS que mide más de 120 in. (~304 cm) y no puede medir más de 4 ft. (~121 cm) de altura.

> Se recomienda tener en cuenta el tamaño del ROBOT en su carrito y asegurarse que cabrá al pasar a través de las puertas del CAMPO y otras puertas. También será importante asegurarse que el ROBOT cabe en una caja de envío, en el vehículo de transporte, etc.
>
> Tómese en cuenta que las reglas contenidas en la Sección 8.4 Reglas de los PARACHOQUES podrían imponer restricciones adicionales al diseño del ROBOT.

R105 ***Límites de extensión del ROBOT.** Los ROBOTS no pueden extenderse más de 12 in. (~30 cm) más allá del PERÍMETRO DEL CHASIS.

Figura 8-2 Extensión alrededor del PERÍMETRO DEL CHASIS



> Los equipos deben demostrar que el ROBOT cumple esta regla, durante la Inspección. Se pueden implementar restricciones con hardware o con software.
>
> Ver la Sección 7.4.3 Reglas del Juego: Durante un PARTIDO: ROBOTS para información sobre restricciones de altura y extensión en las diversas áreas del CAMPO.

R106 **Los ROBOTS no pueden ahogarse con la cadena.** Los ROBOTS no pueden tener MECANISMOS (o una combinación de MECANISMOS) diseñados para reducir la longitud de la cadena de la ESCENA.

Para más información, ver la regla G416. Para ver el ejemplo de un diseño que infringe esta norma, favor de ver la Figura 7-6.

8.2 Seguridad y Prevención de Daños al ROBOT

R201 ***No escarbar en la alfombra.** La superficie de los dispositivos de tracción no debe estar hecha con elementos que pudieran causar daños a la ARENA (por ej. metal, papel de lija, puntas duras, abrazaderas, velcros o elementos similares). Los dispositivos de tracción incluyen todas las partes del ROBOT diseñadas para transmitir cualesquiera fuerzas de propulsión y/o frenado entre el ROBOT y la alfombra del CAMPO.

R202 ***No utilizar puntas filosas.** Las protuberancias y superficies expuestas del ROBOT no deben ser un riesgo para los elementos de la ARENA (incluyendo las NOTAS) o las personas.

R203 ***Seguridad en general.** Las partes del ROBOT no pueden estar hechas con materiales peligrosos, representar un riesgo, causar condiciones riesgosas o interferir con la operación de otros ROBOTS.

Ejemplos de artículos que podrían violar esta regla incluyen entre otras:

A. escudos, cortinas o cualquier otro dispositivo o material diseñado o utilizado para obstruir o limitar la visión de cualquier miembro del EQUIPO CONDUCTOR y/o interferir con su capacidad de controlar con seguridad su ROBOT,
B. bocinas, sirenas, bocinas neumáticas u otros dispositivos auditivos que generen sonidos que pudiesen convertirse en una distracción
C. cualquier dispositivo o decoración destinado específicamente a interferir con las capacidades de detección remota de otro ROBOT, incluidos los sistemas de visión, los telémetros acústicos, los sonares, los detectores de proximidad por infrarrojos, etc. (por ejemplo, incluyendo imágenes en su ROBOT que utilicen o imiten los AprilTags 36h11),
D. rayos láser expuestos que no sean Clase I,
E. gases inflamables
F. cualquier dispositivo que pueda producir flamas o fuegos pirotécnicos,
G. fluidos o artículos hidráulicos,
H. interruptores o contactos que contienen mercurio líquido,
I. circuitos utilizados para crear voltajes mayores a 24 voltios,
J. cualquier lastre o contrapeso que no se encuentre lo suficientemente afianzado, incluyendo lastre suelto como arena, balines, etc. y que pueda aflojarse durante un PARTIDO,
K. materiales peligrosos expuestos o sin tratamiento utilizados en el ROBOT (ej. pesos de plomo). Estos materiales podrían ser permitidos si se pintan, encapsulan o sellan para prevenir contacto. Estos materiales no pueden ser trabajados a máquina en forma alguna durante un evento.
L. sellador de llantas, y
M. Fuentes de iluminación de alta intensidad en el ROBOT (por ej. LEDs ultrabrillantes comercializados como de “nivel militar” o “defensa propia”) solo pueden encenderse por un tiempo muy corto para apuntar a algo; preferiblemente se deben cubrir para evitar su exposición hacia los participantes. Cualquier queja acerca del uso de este tipo de fuentes de iluminación la hará sujeto de re-inspección y posiblemente de inhabilitación.

R204 ***Las NOTAS se quedan en el CAMPO.** Los ROBOTS deben permitir la retirada de NOTAS del ROBOT y el retiro del ROBOT de los elementos del CAMPO mientras se encuentran INHABILITADOS y apagados.

> Los ROBOTS no son reactivados después del PARTIDO, así que los equipos deben asegurarse de que las NOTAS y los ROBOTS pueden ser retirados de forma rápida, simple y segura.
>
> Se recomienda a los Equipos tomar en consideración esta regla G501 al desarrollar sus ROBOTS.

R205 ***No contaminar el CAMPO.** Se pueden utilizar lubricantes solamente para reducir la fricción dentro del ROBOT. Los lubricantes no deben contaminar el CAMPO u otros ROBOTS.

R206 ***** **No meterse con las NOTAS.** Los elementos del ROBOT que probablemente entren en contacto con una NOTA no pueden potencialmente dañar a la NOTA.

> Las NOTAS sufrirán una cantidad razonable de daño, como por ejemplo rasguños y marcas, así como desgaste a causa del manejo de los ROBOTS. Se prohíbe perforar, hacer ranuras en o arrancar pedazos de las NOTAS en forma rutinaria.

8.3 Restricciones en Presupuesto y Calendario de Fabricación

R301 ***Límite del costo de un artículo o dispositivo individual.** Ninguna parte que no sea KOP, así como ningún software, podrá tener un Valor Justo de Mercado mayor a $600 USD. El costo total de los COMPONENTES que se compran a granel puede exceder los $600 USD siempre y cuando el costo de un COMPONENTE individual no exceda esta cantidad.

> Los equipos deben estar preparados para mostrar a los inspectores la documentación del Valor Justo de Mercado (FMV) para cualquier COMPONENTE que parezca estar en el rango del límite de 600 dólares.
>
> La placa de interconexión IMU MXP de Analog Devices, N/P ADIS16448, no tiene un FMV publicado. Sin embargo, se considera un dispositivo que cumple con esta regla, independientemente de su valor FMV real.
>
> El Valor Justo de Mercado de una pieza COTS es el precio definido por el PROVEEDOR para la pieza o para un reemplazo con idéntica funcionalidad. Este precio debe estar disponible para todos los equipos de la Competencia de Robótica *FIRST* durante la temporada de construcción y competición (es decir, precios de promoción durante cortos periodos o cupones no reflejan un Valor Justo de Mercado); sin embargo, es suficiente que los equipos hagan un esfuerzo de buena fe para determinar el precio de la pieza. No se espera que monitoreen, por ejemplo, la fluctuación de los precios de las piezas del ROBOT a lo largo de la temporada. El Valor Justo de Mercado es el costo de la pieza misma sin incluir aranceles, impuestos, costos de envío u otros costos que pueden variar según la zona geográfica.
>
> El FMV del software *COTS* es el precio, fijado por el PROVEEDOR, para licenciar el software (o componente del software) que se ejecuta en el ROBOT durante el período que va desde el Kickoff hasta el final del Campeonato *FIRST*. El Valor Justo de Mercado de una licencia de software utilizada en el ROBOT y que se consigue sin costo alguno, incluyendo el KOP virtual, es $0.

El FMV de PARTES MODIFICADAS es el valor del material y/o la mano de obra, excepto la mano de obra de los miembros del equipo (incluyendo empleados del patrocinador que son miembros del equipo), miembros de otros equipos, y/o Talleres de Máquinas del evento. Los costos de materiales se registran como el costo de cualquier cantidad disponible a la compra, que se puede utilizar para construir la parte individual (es decir, el material crudo disponible a la compra es mayor a la PIEZA MODIFICADA).

Ejemplo 1: Un equipo ordena de una compañía un soporte a la medida, de acuerdo con las especificaciones del equipo. En este caso aplican el costo del material de la compañía y la mano de obra que cobran.

Ejemplo 2: Un equipo recibe como donación un sensor. La compañía normalmente vendería esta pieza por $450 USD, lo cual representa su Valor Justo de Mercado.

Ejemplo 3: Un equipo compra existencias de barra de titanio por $400 USD y lo lleva a un taller de maquinaria de la localidad para que lo modifiquen. El taller no se considera un Patrocinador del equipo, pero les da una donación de dos 2 horas de mano de obra adicional. El equipo debe incluir el costo estimado de la mano de obra como si lo hubiesen pagado al taller y agregarlo a los $400 USD.

Ejemplo 4: Un equipo compra existencias de barra de titanio por $400 USD y lo lleva a un taller de maquinaria de la localidad, reconocido como Patrocinador del equipo, para que lo modifiquen. Si a los operadores de las máquinas se les considera miembros del equipo, los costos de mano de obra no aplican. El costo total de la pieza sería de $400 USD.

Lo mejor que pueden hacer los equipos es formar relaciones con tantas organizaciones como sea posible. Se recomienda dar reconocimiento a las compañías que prestan su apoyo a los equipos, ya sea como Patrocinadores o miembros de estos, aún si el involucramiento como Patrocinadores se limita a la donación de mano de obra para la fabricación.

Ejemplo 5: Un equipo compra existencias de barra de titanio por $400 USD y otro equipo lo modifica. El costo total de la pieza sería de $400 USD.

Ejemplo 6: Un equipo compra un artefacto en una venta de garaje o en una subasta en línea por $300, pero existe un PROVEEDOR que vende ese mismo artefacto por $700. El Valor Justo de Mercado es de $700.

Si una pieza COTS es parte de un sistema modular que se puede ensamblar en formas variadas, cada módulo individual debe ajustarse a las restricciones de precio definidas en la regla.

Si los módulos han sido diseñados para una sola configuración, y el ensamblaje funciona solamente con esa configuración, entonces el costo total del ensamblaje incluyendo todos los módulos deberá ajustarse a las restricciones de precio definidas en esta regla.

En resumen, si un PROVEEDOR vende un sistema o un kit, el equipo debe utilizar el Valor Justo de Mercado del sistema o kit completo y no el valor de los COMPONENTES sueltos.

Ejemplo 7: El PROVEEDOR A vende un engranaje que se puede utilizar con diferentes juegos de engranaje y puede acoplarse a dos diferentes motores que él mismo vende. Un equipo compra el engranaje, un juego de engranes y un motor y los ensambla juntos. Cada parte se considera en forma separada para determinar el Valor Justo de Mercado, ya que las piezas compradas se pueden utilizar en configuraciones diversas.

Ejemplo 8: El PROVEEDOR B vende un ensamblaje de brazo robótico que el equipo quiere utilizar. Sin embargo, este cuesta $630 USD, así que no lo pueden utilizar. El PROVEEDOR vende la "mano", "muñeca" y "brazo" en forma de ensamblajes separados, a un precio de $210 USD cada uno. Un equipo desea comprar los tres ensamblajes por separado, para después reensamblarlos. Esto no sería legal, pues en realidad estarían comprando y utilizando el ensamblaje completo, que tiene un Valor Justo de Mercado de $630 USD.

Ejemplo 9: El PROVEEDOR C vende un juego de ruedas o módulos de ruedas que se utilizan normalmente en grupos de 4. Las ruedas o módulos se pueden utilizar en otras cantidades y configuraciones. Un equipo compra 4 y las utiliza en la configuración más común. Cada parte se considera en forma separada para determinar el Valor Justo de Mercado, ya que las piezas compradas se pueden utilizar en configuraciones diversas.

R302 ***Partes a la medida, generalmente sólo de este año.** No se permiten PIEZAS MODIFICADAS que se crearon antes de la fecha del Kickoff. Excepciones:

A. CONSOLA DE OPERACIÓN,
B. PARACHOQUES,
C. ensamblajes de baterías descritos en la sección R103-B,
D. PIEZAS MODIFICADAS, que consisten en 1 dispositivo eléctrico COTS (por ej. un motor o controlador de un motor) y sus COMPONENTES adjuntos, a las que se les ha hecho una de las siguientes modificaciones:
E. modificación a los cables para facilitar su conexión a un ROBOT (incluyendo el retiro de conectores existentes),
F. conectores y cualesquiera materiales para asegurar y aislar los conectores agregados (Nota: PCBs pasivos, como aquellos utilizados para adaptar las terminales del motor a los conectores, se consideran conectores),
G. modificación a los ejes del motor y/o adición de engranes, poleas o ruedas de cadena
H. motores modificados con un condensador de filtro como se describe en la Caja Azul debajo de la sección R625.
I. Partes COTS con cualquiera de las siguientes modificaciones:
J. Decoraciones o etiquetas no-funcionales,
K. Ensamblaje de Partes COTS de acuerdo con las especificaciones del fabricante, a menos que la modificación traiga como resultado la creación de un MECANISMO PRINCIPAL, como fue definido en la regla I101, y
L. trabajo que podría ser razonablemente completado en menos de 30 minutos con el uso de herramientas portátiles o manuales (por ej. taladrar agujeros pequeños en una pieza COTS).

Tengan en cuenta que esto significa que las PARTES MODIFICADAS provenientes de Robots inscritos en anteriores competiciones *FIRST* no pueden ser utilizados en los *ROBOTS* en el juego CRESCENDO *de la* Competencia de Robótica *FIRST* (aparte de los permitidos en la regla R302-B a-E. Antes del comienzo formal de la temporada de construcción, se invita a los equipos a

pensar y planear bien en relación con sus Robots. Pueden desarrollar prototipos, crear modelos para probar el concepto y llevar a cabo ejercicios de diseño. Los equipos pueden reunir todos los materiales en bruto y COMPONENTES COTS que deseen.

Los artículos funcionalmente equivalentes son aquellos que se asemejan mucho a una parte COTS tanto en su forma como en su función. Los equivalentes funcionales deben fabricarse con materiales similares a los equivalentes COTS.

Partes que necesiten adquirir ciertas características por medio de máquinas (fresadora, torno, etc.) pueden cumplir con la parte I.L´ de la regla, si se logran características funcionales equivalentes dentro de las restricciones establecidas.

Ejemplo 1: Un equipo diseña y construye una transmisión de cambio de 2 velocidades durante el otoño como parte de un ejercicio de entrenamiento. Después del Kickoff, utilizan los principios de diseño que aprendieron en el otoño para diseñar su ROBOT. Para optimizar el diseño de la transmisión de su ROBOT, reducen su tamaño utilizando engranajes más pequeños, construyen 2 transmisiones nuevas y las colocan en el ROBOT. Todas las actividades de este proceso son permitidas.

Ejemplo 2: Un equipo reutiliza un motor permitido en CRESCENDO, que tomó de un ROBOT anterior y después agregó conectores a los cables del motor. Esto también es permitido, de acuerdo con la excepción D, ya que el motor es un COMPONENTE eléctrico COTS.

Ejemplo 3: Un equipo reutiliza un entubado de aluminio que tomó de un ROBOT previo y al cual se le agregó un agujero de soporte con maquinaria de precisión. En el ROBOT actual, el agujero de soporte no se utiliza. Ya que la única función del agujero para el ROBOT actual es la eliminación de material, y no se requiere de un tolerado preciso, se podría taladrar un agujero equivalente con un taladro de mano en menos de 30 minutos, y, por lo tanto, la parte sería permitida de acuerdo con la parte I.L de la regla.

R303 ***Crear nuevos diseños y software, a menos que sean públicos.** El software del ROBOT y los diseños creados antes del inicio de la competencia sólo están permitidos si los archivos fuente (información completa suficiente para producir el diseño) están disponibles públicamente antes del Kickoff.

Ejemplo 1: Un equipo se da cuenta de que la transmisión que diseñó y construyó en el otoño es perfecta para manejar el brazo del ROBOT. Construyen una copia exacta de la transmisión a partir de los planes de diseño originales y se la colocan al Robot. Esto estaría prohibido, ya que la transmisión – construida durante la temporada de competencia – fue construida en base a diseños desarrollados antes del Kickoff.

Ejemplo 2: Un equipo desarrolló un sistema de manejo omnidireccional para la competencia de 2019. En julio de 2019, refinaron y mejoraron el software de control (en lenguaje C++) para obtener mayor precisión y capacidades adicionales. Deciden utilizar un sistema similar para la competencia de CRESCENDO. Copiaron secciones grandes de código sin modificaciones al software de control del ROBOT, también en lenguaje C++. Esto sería una

infracción a la restricción al calendario de restricción, y, por lo tanto, no es permitido.

Ejemplo 3: El mismo equipo decide utilizar LabVIEW como su ambiente de software en CRESCENDO. Después de Kickoff, utilizan el código C++ previamente desarrollado como referencia para los algoritmos y cálculos necesarios para implementar su solución de control omnidireccional. Dado que desarrollaron nuevo código de LabVIEW al portar sus algoritmos, esto está permitido.

Ejemplo 4: Un equipo diferente desarrolla una solución similar durante el otoño y planea utilizar el software que desarrolló en su ROBOT competidor. Después de completar el software, lo publican en un foro accesible al público y así el código está disponible para todos los equipos. Ya que utilizaron un software disponible al público antes del Kickoff, pueden utilizarlo en su ROBOT.

Ejemplo 5: Un equipo desarrolla una transmisión antes del Kickoff. Después de completar el software, lo publican en un foro accesible al público y así el código está disponible para todos los equipos. Ya que el diseño se encontraba disponible al público antes del Kickoff, pueden utilizar su diseño para crear una transmisión idéntica, fabricada después del Kickoff, para utilizar en su ROBOT de CRESCENDO.

R304 ***Durante el evento, trabajar solamente durante las horas que los pits se encuentran abiertos.** Durante un evento en el que participa un equipo (sin importar si el equipo se encuentra físicamente en el lugar del evento o no), el equipo no puede trabajar en su ROBOT o en los elementos de su ROBOT fuera de las horas que los pits se encuentran abiertos, excepto en los siguientes casos:

A. excepciones en las reglas R302, además de los puntos R302-I.L.,
B. desarrollo de software, y
C. baterías cargándose.

Para los propósitos de esta regla, los eventos oficiales darán comienzo de la siguiente forma:

- Campeonatos Regionales, Distritales y Campeonato *FIRST*: al inicio del primer periodo designado como Carga en Marcha, de acuerdo con el Programa Público. Si el Programa Público no se encuentra disponible o no existe un periodo designado como Carga en Marcha, los eventos darán comienzo a las 4pm el día anterior a la apertura de los pits.
- Eventos Distritales: al abrir los pits

Ejemplos de actividades prohibidas de acuerdo con esta regla incluyen:
A. trabajar en el ROBOT en el taller del equipo después que la carga para el evento ha comenzado,
B. trabajar en partes del ROBOT en el hotel del equipo, durante la noche, y
C. producir partes del ROBOT durante la noche, ya sea utilizando una impresora 3D o cualquier otro método automatizado de manufactura.

Es importante señalar que las reglas E108 y E401 imponen restricciones adicionales al tiempo de trabajo en el ROBOT o en los materiales del ROBOT mientras se asiste a un evento.

Uno de los propósitos de la regla es procurar condiciones equitativas entre los equipos que tienen que hacer viajes más largos a los eventos y aquellos que viven cerca (los equipos más cercanos tendrían ventaja pues tendrían acceso a trabajar en su ROBOT hasta el momento de participar en el evento).

8.4 Reglas de los PARACHOQUES

Un PARACHOQUES es un ensamblaje obligatorio que se coloca al armazón del ROBOT. Los PARACHOQUES protegen a los Robots de dañar a o ser dañados por otros Robots y elementos del CAMPO. Los criterios que se utilizaron para escribir estas reglas incluyen:

- minimizar la variedad de PARACHOQUES para que los equipos sepan qué esperar,
- minimizar la cantidad de retos de diseño al crear PARACHOQUES,
- minimizar el costo de los materiales de un PARACHOQUES, y
- maximizar el uso de materiales relativamente fáciles de conseguir.

En la página de Recursos Técnicos, se encontrarán más recursos para ayudar en la construcción de los PARACHOQUES, incluyendo una guía de PARACHOQUES y vídeos con instrucciones.

R401 ***PARACHOQUES deben proteger todas las esquinas.** Es obligatorio que los ROBOTS utilicen PARACHOQUES para proteger todas las orillas del PERÍMETRO DEL CHASIS. Se permiten huecos de menos de ½ pulgada entre segmentos adyacentes, siempre que todas las esquinas estén rellenas según la regla R409.

Figura 8-3 Requisitos de cobertura de los PARACHOQUES

R402 ***Los PARACHOQUES deben mantenerse bajos.** Los PARACHOQUES deben estar colocados por completo dentro de la ZONA DE PARACHOQUES, que es el volumen que se encuentra entre el piso y un plano horizontal virtual a 7½ in. (~19 cm) del suelo, con relación al ROBOT cuando este se coloca en forma normal sobre un piso plano. No es necesario que los PARACHOQUES se encuentren paralelos al piso.

Esta medida se determina cuando el ROBOT se encuentra sobre un piso plano (sin cambiar la configuración del ROBOT) y no en relación con la estatura del ROBOT medida sobre la alfombra del CAMPO. Algunos ejemplos:

Ejemplo 1: Un ROBOT que se encuentra en un ángulo mientras navega el CAMPO tiene los PARACHOQUES fuera de la ZONA DE PARACHOQUES. Si este ROBOT se trasladase virtualmente a un piso plano y sus PARACHOQUES están dentro de la ZONA DE PARACHOQUES, se está cumpliendo la regla.

Ejemplo 2: Un ROBOT utiliza un MECANISMO que levanta los PARACHOQUES fuera de la ZONA DE PARACHOQUES (cuando se le traslada virtualmente a un piso plano). Esto infringe la regla.

R403 ***Los PARACHOQUES no deben moverse.** Los PARACHOQUES no pueden ser articulados (tener partes movibles) en relación con el PERÍMETRO DEL CHASIS.

R404 ***Los PARACHOQUES deben ser desmontables.** El diseño de los PARACHOQUES debe ser fácil y rápido de instalar y retirar para facilitar su inspección y determinación de peso.

Como lineamiento, debe ser posible instalar o retirar los PARACHOQUES con la ayuda de dos 2 personas y en menos de cinco 5 minutos.

R405 ***Los PARACHOQUES identifican a la ALIANZA.** Los PARACHOQUES del ROBOT deben tener la capacidad de cambiar su color a Rojo o Azul para coincidir con el color de su ALIANZA correspondiente, mismo que se asigna con el horario de los PARTIDOS que se distribuye durante el evento (tal como se explica en la Sección 10.1 Horarios de los PARTIDOS). Se prohíbe hacer Marcas visibles a los PARACHOQUES cuando se instalan en el ROBOT, con excepción de las que se mencionan a continuación:

A. los que requiere la regla R101,
B. cinta auto adherente, cierres a presión o equivalentes funcionales en las partes duras del PARACHOQUES,
C. logos de *FIRST* en color blanco sólido que midan entre 4¾ in. (~12 cm) y 5¼ in. (~13 cm) de ancho (parecidos a los disponibles en el Kit Virtual CRESCENDO), y
D. zonas estrechas de tela subyacente expuestas en costuras, esquinas o pliegues.

Las caras internas de los PARACHOQUES miran hacia el PERÍMETRO DEL CHASIS y, por lo tanto, no les aplica esta regla.

R406 ***Marcar el número del equipo en los PARACHOQUES.** Los números del equipo deben ser colocados y exhibirse en los PARACHOQUES de forma tal que una persona caminando alrededor del ROBOT pueda claramente reconocer el número del equipo desde cualquier punto de vista, desde una distancia de aproximadamente 60 ft. (1829 mm). Los números deben también:

A. constar únicamente de números arábigos sólidos y en color blanco, que midan al menos 4 in. (~11 cm) de alto y ½ in. (~13 mm) de ancho de trazo,

El requisito de ancho de trazo de ½ in. (~13 mm) aplica para la mayor parte del trazo. Se permiten elementos de la tipografía que midan menos de ½ in. (~13 mm) tales como serifs, orillas redondeadas, brechas o líneas delgadas, etc. siempre y cuando la mayoría del trazo cumpla con las medidas requeridas y los números puedan distinguirse claramente.

B. no pueden envolver las esquinas (menos de 160 grados) del PERÍMETRO DEL CHASIS,
C. no debe dividir los dígitos individuales a una distancia de más de 2 in. (~5 cm), y
D. no se pueden sustituir numerales con logos o íconos.

Se permite dividir los números del equipo en diferentes secciones del PARACHOQUES. El propósito es que el número del equipo sea claramente visible

y comprensible en forma tal que los Jueces, REFEREES, Anunciadores y otros equipos puedan identificar fácilmente a los ROBOTS competidores.

Las marcas o señalizaciones están pensadas únicamente para exhibir el número del equipo y no para cambiar las características de la superficie del PARACHOQUES. La utilización de cantidades excesivas de material para indicar el número de un equipo será sujeto de escrutinio.

R407 ***Límite de peso del PARACHOQUES.** Cada juego de PARACHOQUES (incluyendo los broches o estructuras que lo unen al ROBOT) no puede pesar más de 15 lb. (~6 kg).

Si se utiliza un sistema de fijación con múltiples partes (por ej. abrazaderas entrelazadas en el ROBOT y el PARACHOQUES), los elementos fijos al ROBOT se consideran parte del ROBOT y los elementos fijos al PARACHOQUES se consideran parte del PARACHOQUES. Cada elemento debe cumplir con las reglas que aplican a cada sistema.

R408 ***Construcción de los PARACHOQUES.** Los PARACHOQUES deben construirse de la siguiente manera, de forma que la sección transversal se asemeje a la Figura 8-6:

A. un refuerzo de madera de triplay (conocida también como madera contrachapada), OSB o madera sólida (con excepción de madera de balsa) de ¾ in. (nominal) (~19mm) de ancho por 5 in. ± ½ in. (~127 mm ± 12.7 mm). Se permiten agujeros o cavidades pequeñas para alojar pequeñas salientes de acuerdo con la norma R101, siempre y cuando no afecten en forma significativa la integridad estructural del PARACHOQUES.

La madera de triplay u OSB de ¾” debe adquirirse a través de PROVEEDORES; los equipos no pueden fabricar su propia madera de triplay u OSB. No se permite el uso de otros tipos de madera reconstituida, tales como aglomerado o madera comprimida, ya que no tolerarían adecuadamente el rigor de los juegos de la Competencia de Robótica *FIRST* y por lo tanto no cumplen con la regla A.

Nota: La madera de triplay de ¾”, comúnmente, viene marcada de acuerdo con sus dimensiones reales ($^{23}/_{32}$”) y no de acuerdo con su grosor nominal. La madera contrachapada que se comercializa con las dimensiones de $^{23}/_{32}$”, cumple con los requerimientos de la regla A.

B. las secciones difíciles del PARACHOQUES permitidas en las reglas A, E, F, y G no pueden extenderse más allá de 1 in. (~25 mm) del PERÍMETRO DEL CHASIS (la medición se realiza tal y como se muestra en la Figura 8-4)

Figura 8-4 Secciones difíciles de la Esquinas de los PARACHOQUES

C. se debe utilizar un par de tubos de espuma (sólidos o huecos) para piscina ("pool noodles") de aproximadamente 2½ in. (~ 63) en forma de pétalo, redonda o hexagonal para acojinar a los PARACHOQUES (ver la Figura 8-6). Los diferentes juegos de tubos de espuma que se utilicen en el PARACHOQUES (por ejemplo, un juego Rojo de PARACHOQUES) no podrán modificarse (fuera de cortarlo a la medida necesaria o en ángulo para acoplarlo en las esquinas como lo requiere la regla R409) o deformarse y deben tener el mismo diámetro, forma y densidad (es decir, todo circular y hueco o todo hexagonal y sólido). De acuerdo con la regla R409 el material de amortiguación se puede extender más allá de donde termina la madera de triplay, con la finalidad de llenar una esquina (ver la Figura 8-7). Para facilitar la colocación de la cubierta de tela, se pueden utilizar broches para fijar los tubos de espuma al refuerzo de triplay, siempre y cuando el corte transversal ilustrado en la Figura 8-6 no se altere en forma significativa (por ejemplo, si se utiliza cinta adhesiva, esta no debe comprimir los tubos de espuma).

> Los tubos de espuma (de los que se utilizan para jugar en la piscina) se les conoce como "2½ in. (~63 mm) pool noodles" y pueden medir entre 2⅛ in. (~54 mm) y 2¾ in. (~70 mm) de diámetro.
>
> Todos los tubos de espuma utilizados en un ROBOT deben ser iguales para mantener la interacción deseada entre los ROBOTS en caso de un contacto directo entre PARACHOQUES de diferentes ROBOTS. Los PARACHOQUES hechos con tubos de espuma para piscina muy diferentes entre sí podrían causar un efecto de "rampa" al interactuar con los demás PARACHOQUES.
>
> No se considera deformación del tubo de espuma cuando existe una compresión menor del mismo, como resultado de tensar la tela del PARACHOQUES o de rodear una esquina del PERÍMETRO DEL CHASIS. Cualquier compresión mayor a la antes mencionada, por ejemplo, para aplanar el tubo de espuma, se considera una deformación y por lo tanto una infracción a la regla C.

D. estar cubierto con una tela rugosa y lisa sin ningún revestimiento adicional aplicado por el equipo, excepto las marcas en el PARACHOQUES permitidas en la regla R405 (se permiten capas múltiples de

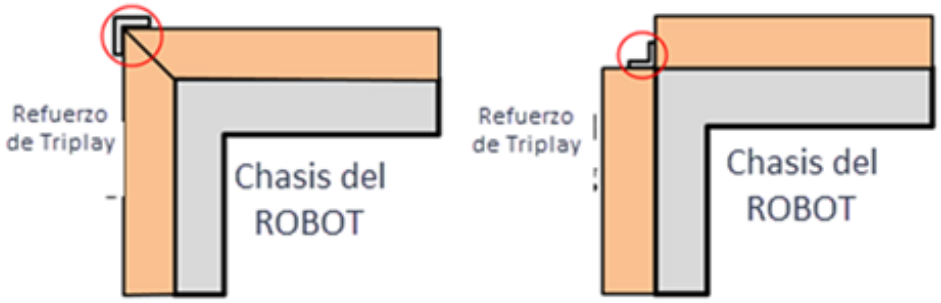
tela y costuras si estas fueran necesarias para cumplir con la regla R405 y/o R406, siempre y cuando el corte transversal ilustrado en la Figura 8-6 no se altere en forma significativa).

> La seda y la tela para sábanas no se consideran telas resistentes, sin embargo, el Nylon de Cordura 1000D sí. Se permite utilizar cinta adhesiva (por ejemplo, cinta Gaffer) del color del PARACHOQUES para enmendar agujeros pequeños en forma provisional.
>
> Se espera que existan múltiples capas de tela al doblarla, para acomodar las esquinas y las costuras de los PARACHOQUES.
>
> Los materiales no tejidos, como la piel o el cuero, no se consideran tela.

La tela debe envolver completamente todas las superficies exteriores de la madera y los tubos de espuma cuando se instala el PARACHOQUES en el ROBOT. La tela que cubre los PARACHOQUES debe ser de un color sólido.

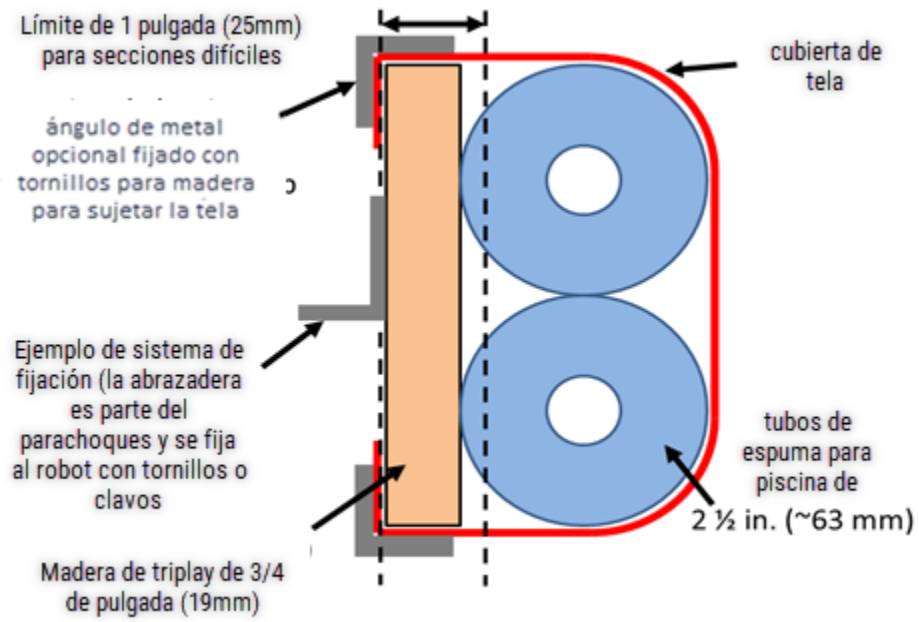
E. se puede utilizar un ángulo de metal, como se muestra en la Figura 8-6 , u otro tipo de broches (por ej. grapas, tornillos, etc.) para sujetar la tela.
F. se puede utilizar un ángulo de metal (por ejemplo, placas o escuadras de metal) u otro tipo de broches (por ej. grapas, tornillos, etc.) para unir los diferentes segmentos del PARACHOQUES (ver la Figura 8-5).

Figura 8-5 Ejemplo utilizando una abrazadera en las esquinas del PARACHOQUES



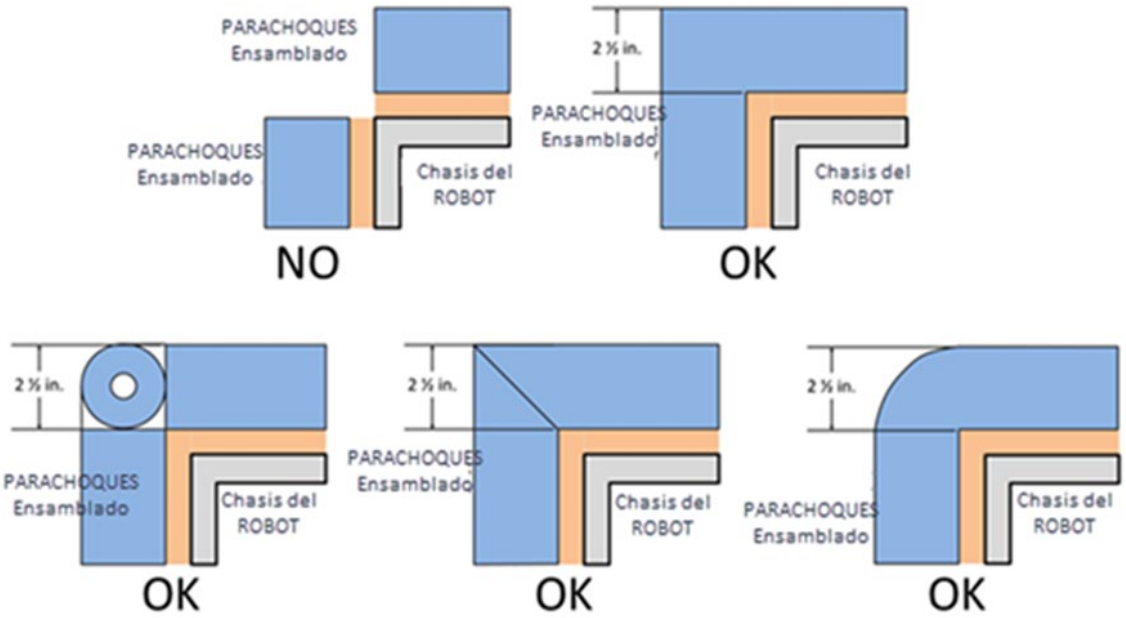
G. se debe fijar al PERÍMETRO DEL CHASIS del ROBOT utilizando un sistema rígido de broches para formar una conexión robusta y bien ajustada al chasis (es decir, no se puede utilizar velcro, cinta adhesiva o amarres). El sistema de fijación debe estar diseñado para resistir el rigor de los juegos. Todos los broches desmontables (por ej. tornillos, pasadores, etc.) se consideran parte del PARACHOQUES.

Figura 8-6 Corte Transversal del PARACHOQUES



R409 ***Rellenar las esquinas del PARACHOQUES.** Las uniones de las esquinas entre un PARACHOQUES y otro deben llenarse con el material de los tubos de espuma. En la Figura 8-7, se muestran algunos ejemplos.

Figura 8-7 Partes Suaves de la Esquinas de los PARACHOQUES

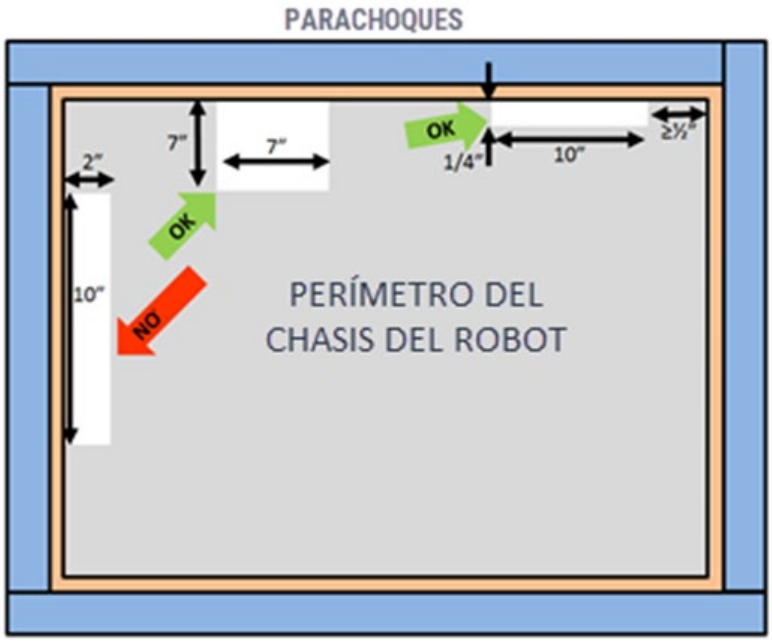


R410 ***Los PARACHOQUES deben estar soportados.** El soporte de los PARACHOQUES debe ser la estructura/chasis del ROBOT (ver la Figura 8-8). Para considerar que el soporte es efectivamente el chasis del ROBOT, por lo menos ½ in. (~13 mm) de cada extremo del segmento de madera del PARACHOQUES debe encontrarse fijo al PERÍMETRO DEL CHASIS (con una brecha de ≤¼ in., ~6mm).

Los “extremos” no son las secciones difíciles del PARACHOQUES que se extienden más allá del PERÍMETRO DEL CHASIS que se explicaron en la regla R408-B. Adicionalmente, las brechas entre la madera de refuerzo y el chasis:

A. debe medir menos de ¼ in. (~6 mm) de profundidad o
B. menos de 8 in. (~20 cm) de ancho

Figura 8-8 Ejemplos de esquinas de PARACHOQUES



El propósito de esta regla es asegurar que la madera del PARACHOQUES se encuentra debidamente soportada y fija para minimizar el riesgo de que se rompa al impacto. Elementos flexibles del ROBOT, como lo sería un plástico delgado, no cumple con ese propósito y en este caso no se considera parte de la “estructura/chasis” del ROBOT.

8.5 Motores y Actuadores

R501 ***Motores permitidos.** Los únicos motores y actuadores que se permiten incluyen los siguientes (en cualquier cantidad):

Tabla 8-1 Motores permitidos

Nombre del Motor	Números de Parte Disponibles	
AndyMark 9015	am-0912	AndyMark 9015
AndyMark NeveRest	am-3104	
AndyMark PG	am-2161 (alt. PN am-2765)	am-2194 (alt. PN am-2766)
AndyMark RedLine Motor	am-3775	am-3775a

Nombre del Motor	Números de Parte Disponibles	
AndyMark Snow Blower Motor	am-2235	am-2235a
Banebots	am-3830 M7-RS775-18 RS775WC-8514	M5 – RS550-12 RS550VC-7527 RS550
CIM	FR801-001 M4-R0062-12 AM802-001A 217-2000 PM25R-44F-1005	PM25R-45F-1004 PM25R-45F-1003 PMR25R-45F-1003 PMR25R-44F-1005 am-0255
CTR Electronics/VEX Robotics Falcon 500	217-6515 am-6515	19-708850 am-6515_Short
Motores de Automoción Actuales/Anteriores del KOP	Denso AE235100-0160 Denso 5-163800-RC1 Denso 262100-3030	Denso 262100-3040 Bosch 6 004 RA3 194-06 Johnson Electric JE-PLG-149 Johnson Electric JE-PLG-410
Nidec Dynamo BLDC Motor	am-3740	DM3012-1063
Operado con Fusion Venom	BDC-10001	
REV Robotics HD Hex	REV-41-1291	
REV Robotics NEO Brushless	REV-21-1650 (v1.0 o v1.1)	am-4258 am-4258a
REV Robotics NEO 550	REV-21-1651	am-4259
REV Robotics NEO Vortex	REV-21-1652	am-5275
VEX BAG	217-3351	
VEX Mini-CIM	217-3371	
West Coast Products Kraken x60	WCP-0940	am-5274
West Coast Products RS775 Pro	217-4347	
Actuadores eléctricos de solenoide o electroimanes con una potencia nominal de entrada eléctrica no superior a 50 watts (W) de servicio continuo a 12 voltios (VDC) (si el actuador cualificado se utiliza a 24 V, debe estar aprobado por el fabricante para su uso a 24 V).)		
Ventiladores, cuyo tamaño no excede 120mm (nominal) y su consumo eléctrico continuo, a una carga de 12 voltios (VDC), no excede los 10 watts (W)		
Motores de disco duro, que formen parte de un dispositivo informático COTS		

Nombre del Motor	Números de Parte Disponibles
Motores de vibración y autofocus, instalados de fábrica, que se encuentren en dispositivos informáticos COTS (por ej. el motor vibrador de un smartphone)	
Servos de Control PWM COTS con un precio público < $75.	
Motores que forman parte de un sensor COTS (por ej. LIDAR, sonar de barrida, etc.), siempre y cuando el dispositivo no sufra modificaciones además de las necesarias para facilitar su colocación	
1 compresor conforme a la regla R806 que se utilice para comprimir el aire del sistema neumático del ROBOT.	
Actuadores lineales de 12 V cableados descendiendo de un interruptor de 20A o menos	

Para servos, nótese que el roboRIO está limitado a una salida de corriente máxima de 2.2A en la barra colectora (power rail) de 6V (12.4W de consumo eléctrico). Los equipos deben asegurarse de que el consumo total energía del servo se mantenga debajo de este límite en todo momento.

Durante la etapa de diseño y construcción y dada la amplia gama de motores permitidos en el ROBOT, se recomienda a los equipos considerar la energía total disponible en la batería del ROBOT. Extraer grandes cantidades de corriente para varios motores al mismo tiempo podría provocar descensos importantes del voltaje de la batería del ROBOT, lo cual podría provocar a su vez la activación del disyuntor (breaker) principal o la activación del sistema de protección contra caídas de tensión eléctrica del roboRIO. Para más información acerca del sistema de protección contra caídas de tensión eléctrica del roboRIO, y de la medición de extracción de corrientes utilizando el PDP/PDH, consultar el siguiente enlace en inglés: roboRIO Brownout and Understanding Current Draw.

La información impresa en las etiquetas de los motorreductores (Gearmotors) de AndyMark PG hace referencia al ensamblaje completo. Los ensamblajes marcados de am-3651 hasta am-3656, contienen motores permitidos conforme a la Tabla 8-1. Estos motores se pueden utilizar con o sin el engranaje incluido.

R502 ***Sólo 4 motores de propulsión.** Un ROBOT no puede tener más de 4 motores de propulsión. Un motor de propulsión es un motor que permite al ROBOT desplazarse por la superficie del CAMPO. Los motores que generan pequeñas cantidades de empuje como característica secundaria o incidental no se consideran motores de propulsión.

Algunos ejemplos que no se consideran motores de propulsión son:

A. motores que modifican principalmente la alineación de una rueda en contacto con la superficie del CAMPO (como un motor de dirección de viraje),
B. motores que hacen funcionar ruedas de MECANISMO (por ejemplo, para manipulación de una NOTA) que ocasionalmente entran en contacto con la alfombra, pero sin fuerza suficiente para generar un empuje significativo, y
C. motores que modifican la velocidad de las ruedas del ROBOT mediante un MECANISMO de cambio sin contribuir significativamente a la propulsión de este.

R503 ***No modificar los motores (casi nunca).** El sistema mecánico y eléctrico integral de cualquier motor no debe sufrir modificaciones. Los motores, servos y solenoides eléctricos que se utilicen en el ROBOT tampoco pueden sufrir modificaciones, excepto en los siguientes casos:

A. Los soportes de montaje y/o el eje de salida/interfase pueden ser modificados para facilitar la conexión física del motor al ROBOT y a la parte que activará.
B. Los cables eléctricos se pueden cortar al tamaño necesario y se les pueden agregar conectores o empalmes para colocar cableado adicional.
C. Se pueden retirar los pernos de enganche (Nos. de Parte: 262100-3030 y 262100-3040).
D. Las cajas de conector de los motores Auto motivos KOP, que se mencionan en la Tabla 8-1 se pueden modificar para facilitar las conexiones de los cables.
E. Los servos se pueden modificar según las especificaciones del fabricante (por ejemplo, programación o modificación para una rotación constante).
F. El conjunto de cables del Motor Nidec Dynamo BLDC se puede modificar conforme al siguiente artículo en inglés de *FIRST*: Nidec Dynamo BLDC Motor with Controller.
G. Se pueden aplicar etiquetas que indiquen conectividad, desempeño funcional, propósito del dispositivo, etc.
H. Se puede retirar cualquier número de tornillos de enchufe #10-32 del Falcon 500.
I. Se puede aplicar aislante a las terminales eléctricas.
J. Reparaciones, siempre que el rendimiento y las especificaciones no varíen.
K. Mantenimiento recomendado por el fabricante.

> El propósito de esta regla es permitir a los equipos modificar adminículos de montaje y cosas parecidas, pero nunca con el fin de reducir el peso del ROBOT ni poniendo potencialmente en riesgo la integridad estructural de un motor.

R504 ***Consideraciones de los actuadores de energía de los dispositivos aprobados.** Cada actuador debe ser controlado por un dispositivo de regulación de corriente, con la excepción de servos, ventiladores o motores que forman parte de sensores de dispositivos informáticos COTS conforme a la regla R501. Los únicos dispositivos de regulación de corriente permitidos para los actuadores de un ROBOT incluyen:

A. controladores de motor:
   a. Controlador de motor DMC 60/DMC 60c (N/P 410-334-1, 410-334-2),
   b. Controlador de motor Jaguar (N/P: MDL-BDC, MDL-BDC24, y 217-3367) conectado a PWM solamente,
   c. Motor Nidec Dynamo BLDC con Controlador, para control del actuador integral solamente (N/P 840205-000, am-3740)
   d. Controlador de motor SD540 (N/P: SD540x1, SD540x2, SD540x4, SD540Bx1, SD540Bx2, SD540Bx4, SD540C)
   e. Controlador de Motor Spark Flex (N/P REV-11-2159, am-5276),
   f. Controlador de Motor Spark (N/P REV-11-1200, am-4260),
   g. Controlador de Motor Spark MAX (P/N REV-11-2158, am-4261),
   h. Controlador de Motor Talon FX (N/P 217-6515, 19-708850, am-6515, am-6515_Short, WCP-0940) para control integral del Falcon 500 o Kraken X60 solamente,
   i. Controlador de Motor Talon (N/P CTRE_Talon, CTRE_Talon_SR, y am-2195),
   j. Controlador de Motor Talon SRX (N/P 217-8080, am-2854, 14-838288),
   k. Motor Venom con Controlador (N/P BDC-10001) solo para control del motor integral,
   l. Controlador de Motor Victor 884 (N/P: VICTOR-884-12/12),
   m. Controlador de Motor Victor 888 (N/P: 217-2769),
   n. Controlador de Motor Victor SP (N/P 217-9090, am-2855, 14-868380), y

o. Controlador de Motor Victor SPX (N/P: 217-9191, 17-868388, am-3748),

B. módulos relé (Relay Modules),
   a. Spike H-Bridge Relay (N/P 217-0220 y SPIKE-RELAY-H),
   b. Automation Direct Relay (P/N AD-SSR6M12-DC-200D, AD-SSRM6M25-DC-200D, AD-SSR6M40-DC-200D), y
   c. Centro de distribución de energía (Power Distribution Hub) (PDH) canal conmutado (N/P REV-11-1850), sólo para el control de CIRCUITOS MODIFICADOS sin actuador

C. controladores neumáticos,
   a. Módulo de Control de Dispositivos Neumáticos (N/P am-2858, 217-4243) y
   b. Cubo neumático (N/P REV-11-1852).

> Nota: Los Relés de Automation Direct son unidireccionales. Conforme a la regla R504 no pueden cablearse juntos para intentar habilitarlos con control bidireccional.

R505 ***No sobrecargar los controladores.** Cada dispositivo de regulación de corriente puede controlar cargas de corriente en conformidad con la Tabla 8-2. Cada dispositivo de regulación de corriente puede controlar solamente una carga eléctrica, excepto cuando se indique lo contrario.

Tabla 8-2 Distribución de corrientes para los dispositivos de regulación de corriente

Carga Eléctrica	Controlador de motor	Módulo Relé (Relay Module)	Controladores neumáticos
AndyMark RedLine Motor **Banebots** **CIM** **REV Robotics NEO Brushless** **REV Robotics NEO 550** **REV Robotics NEO Vortex** **VEX Mini-CIM** **WCP Kraken X60** **WCP RS775 Pro**	Sí	No	No
AndyMark 9015 **VEXpro BAG**	Sí (hasta 2 por controlador)	No	No
AndyMark PG **KOP Automotive Motors** **NeveRest** **Motor de Soplanieves** **REV Robotics HD Hex**	Sí (hasta 2 por controlador)	Sí	No

Carga Eléctrica	Controlador de motor	Módulo Relé (Relay Module)	Controladores neumáticos
Actuador lineal	Si (interruptor de hasta 20A)	Si (interruptor de hasta 20A)	No
CTR Electronics/VEX Robotics Falcon 500 **Motor Nidec Dynamo BLDC con Controlador** **Operado con Fusion Venom**	Yes (controlador integrado solamente)	No	No
Compresor	No	Sí	Sí
Válvulas Solenoides Neumáticas	No	Sí (múltiples)	Sí (1 por canal)
Solenoides Eléctricos	Sí (múltiples)	Sí (múltiples)	Sí (1 por canal)
Circuitos modificados	Sí (múltiples)	Sí (múltiples)	Sí (múltiples)

R506 ***Controlar los servos en forma segura.** Los servos solamente pueden conectarse a 1 de los siguientes:

A. PUERTOS PWM en el roboRIO,
B. PUERTOS PWM en un Tablero del Sensor WCP Spartan (N/P: WCP-0045), o
C. Módulo de Corriente del Servo de REV Robotics (N/P: REV-11-1144).

8.6 Distribución de la Corriente

Para propósitos de seguridad, las reglas de esta sección aplican en todo momento del evento y no sólo cuando el ROBOT se encuentra en el CAMPO durante un PARTIDO.

R601 ***Límite de batería - todos tienen la misma energía eléctrica.** La única fuente legal de energía eléctrica para un ROBOT durante la competencia, es decir, la batería del ROBOT consistirá en 1 sola batería sellada de plomo ácido no-derramable (SLA) con las siguientes especificaciones:

A. Voltaje nominal: 12V
B. Capacidad nominal a una tasa de descarga de 20 horas: mínimo 17Ah, máximo 18.2Ah
C. Forma: Rectangular
D. Medidas nominales: 7.1 in. x 3 in. x 6.6 in., +/- .1 in. para cada dimensión (~ 180 mm x 76mm x 168 mm, +/- 2.5 mm para cada dimensión)
E. Peso nominal: 11lbs. a 14.5 lb. (~5 kg a 6.5 kg.)
F. Terminales: Estilo tornillo y tuerca

> Algunos ejemplos de baterías que cumplen con estos criterios, entre otras:
> A. Enersys (P/N NP18-12, NP18-12B, NP18-12BFR),

B. MK Battery (N/P ES17-12),
C. Battery Mart (N/P SLA-12V18),
D. Sigma (N/P SP12-18),
E. Universal Battery (N/P UB12180),
F. Power Patrol (N/P SLA1116),
G. Werker Battery (N/P WKA12-18NB),
H. Power Sonic (N/P PS-12180NB),
I. Yuasa (N/P NP18-12B),
J. Panasonic (N/P LC-RD-1217),
K. Interstate Batteries (N/P BSL1116), y
L. Duracell Ultra Battery (N/P DURA12-18NB).

Los equipos deben tomar en cuenta que se les podría solicitar documentación que compruebe las especificaciones de cualquier batería que no aparezca en la lista anterior.

Las baterías se deben cargar conforme a las especificaciones de su fabricante. (Favor de consultar el manual de seguridad *FIRST* Safety Manual para información adicional.)

R602 ***Otras baterías para cámaras o computadoras solamente.** Para operar dispositivos informáticos COTS y cualesquiera dispositivos periféricos de entrada o salida COTS conectados al dispositivo informático en cuestión, se podrán utilizar conjuntos de baterías USB COTS con una capacidad menor o igual a 100Wh (20000mAh a 5V) y una salida de corriente máxima de 2.5 Amp por puerto, o baterías que forman parte de un dispositivo informático o cámara independiente COTS (por ej. baterías de laptop, cámara estilo GoPro, etc.) siempre y cuando se encuentren:

A. sujetas al ROBOT en forma segura,
B. conectadas utilizando únicamente cables COTS sin modificaciones, y
C. cargadas conforme a las recomendaciones del fabricante.

Un dispositivo informático COTS es un dispositivo no roboRIO utilizado para procesar o recopilar información de sensores (por ejemplo, una "linterna inteligente" no es un dispositivo informático COTS).

R603 ***Cargar las baterías utilizando conectores seguros.** Cualquier cargador de batería utilizado para cargar la batería de un ROBOT debe tener instalado su conector Anderson SB correspondiente.

R604 ***Cargar las baterías a un ritmo seguro.** Los cargadores de batería para cargar la batería de un ROBOT no pueden ser utilizados en forma tal que excedan la corriente de carga promedio de 6-Amp.

R605 ***Las baterías no son lastre.** Fuera de las establecidas en las reglas R601 y R602 , no se permiten otras baterías en el ROBOT, independientemente de si se utilizan para abastecer de corriente o no.

Por ejemplo, los equipos no pueden utilizar baterías adicionales para agregar peso a sus ROBOTS.

R606 ***Asegurar bien la batería.** La batería del ROBOT debe colocarse en forma tal que no se desplace con el movimiento del ROBOT, por vigoroso que este sea, incluso en caso de que el ROBOT se dé vuelta boca arriba o adopte cualquier posición u orientación.

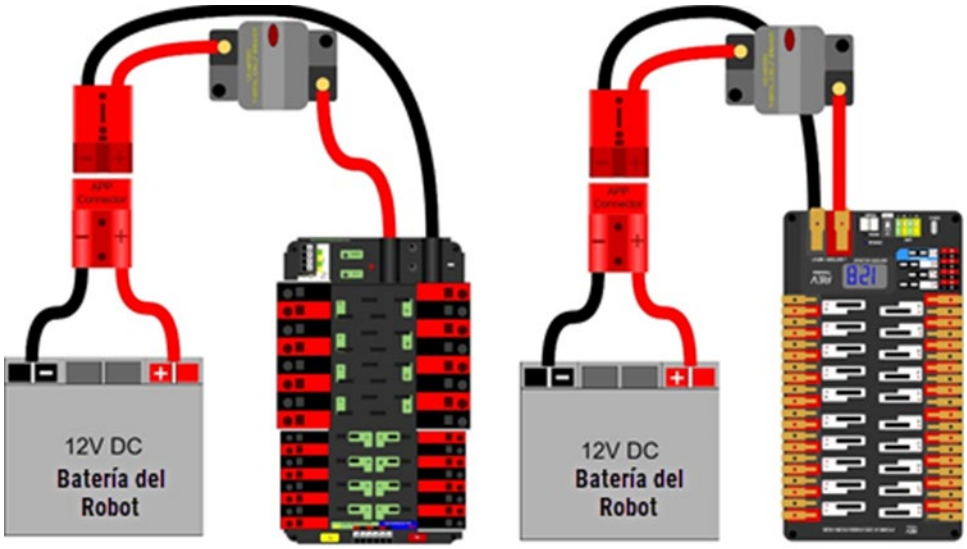
R607 ***Aislar las conexiones de la batería.** Cada terminal eléctrica de la batería del ROBOT, el disyuntor (breaker) principal y sus conexiones al cable (terminales, tornillos de conexión, etc.) deben mantenerse aisladas en todo momento.

R608 ***Limitar la energía que no proviene de la batería.** Fuentes de energía no-eléctrica utilizadas por el Robot (es decir, energía almacenada al inicio de un PARTIDO), puede proceder únicamente de las siguientes fuentes:

A. aire comprimido almacenado en el sistema neumático que ha sido cargado conforme a las reglas R806 y R807
B. un cambio en la altitud del centro de gravedad del ROBOT,
C. almacenaje obtenido al deformar las partes del ROBOT,
D. amortiguadores neumáticos (de gas) de circuito cerrado COTS
E. ruedas neumáticas rellenas de aire.

R609 ***Conectar la alimentación eléctrica principal de forma segura,** Los siguientes dispositivos deben conectarse con alambre de cobre de calibre igual o mayor a 6 AWG (7 SWG o 16 mm2), sin dispositivos ni modificaciones adicionales: 1 batería principal del ROBOT, un (1) par de conectores tipo SB de 2 polos de Anderson Power Products (o APP), el (1) interruptor de circuito (breaker) principal de 120 Amp (120A) (Cooper Bussman N/P: CB185-120, CB185F-120, CB285 -120 CB285F-120, CB285120F o el Optifuse P/N 153120, 253120), y un (1) Panel de Distribución de Corriente, de CTR Electronics (PDP, N/P: am-2856, 217-4244, 14-806880 o REV Robotics Power Distribution Hub, PDH, N/P REV-11-1850). La excepción son los circuitos de control permitidos según la regla R625, como se ve en la Figura 8-9.

Figura 8-9 Diagrama de conexión eléctrica



El término “tipo SB” se refiere únicamente al tipo SB (es decir, SB-50, SB-120, etc.), no a SBS u otro tipo de parte cuya descripción comienza con las letras SB. Todas las baterías que provee *FIRST* (como las baterías internacionales y las baterías de Spare Parts) tienen instalado un conector SB50 color Rojo o Rosado que no puede ser retirado.

Los conectores rosas incluidos en el KOP de CRESCENDO se acoplan con el conector rojo SB50.

R610 ***1 breaker por circuito.** Todos los circuitos, a excepción de los listados en las reglas R615 y R617, deben conectarse con y obtener corriente de un solo par de conectores protegidos de 12 VDC de la marca WAGO (es decir, las Terminales de Carga como se muestra en la Figura 8-9) del Panel de Distribución de Corriente de CTR Electronics. No deben conectarse a los tornillos de cabeza M6.

R611 ***El marco del Robot no es un cable.** Todos los dispositivos eléctricos y alambres, incluyendo todos los COMPONENTES del Sistema de Control, deben encontrarse eléctricamente aislados del chasis del ROBOT. El chasis del ROBOT no debe utilizarse para llevar corriente eléctrica.

> Para acatar la regla se debe mantener una resistencia mayor a 120kΩ entre el poste (+) o (-) dentro del conector APP conectado al PDP/PDH y cualquier punto del ROBOT.
>
> Todos los controladores de motor en estuche de metal deben estar aislados eléctricamente. Se pueden montar directamente a los COMPONENTES del chasis del ROBOT.
>
> Nótese que algunas cámaras, luces decorativas y sensores (algunos codificadores, sensores infrarrojos, etc.) tienen una caja puesta a tierra o se fabrican con plásticos conductivos. Conforme a esta regla, estos dispositivos deben encontrarse eléctricamente aislados del chasis del ROBOT.

R612 ***El robot se debe encender y apagar en forma segura.** El interruptor de circuito (breaker) de 120 Amp (120A) debe ser de fácil y rápido acceso desde el exterior del ROBOT. Este es el único interruptor de circuito (breaker) de 120A permitido en el ROBOT.

> Ejemplos de breakers que no son de “fácil y rápido acceso” incluyen aquellos cubiertos con una puerta o panel de acceso, o que se encuentran montados debajo de o junto a COMPONENTES movibles.
>
> Se recomienda ampliamente etiquetar la ubicación del interruptor de circuito (breaker) de 120A de forma que el PERSONAL DEL CAMPO lo pueda localizar fácilmente si fuese necesario.
>
> Aunque el disyuntor principal debe ser accesible, consideren la posibilidad de colocarlo o blindarlo de modo que esté protegido contra accionamientos accidentales (por ejemplo, para prevenir que sea golpeado por una NOTA durante el juego).

R613 ***El sistema eléctrico debe ser inspeccionable.** Tanto el PDP/PDH, como su cableado y todos los interruptores de circuito deben ser visibles para inspección.

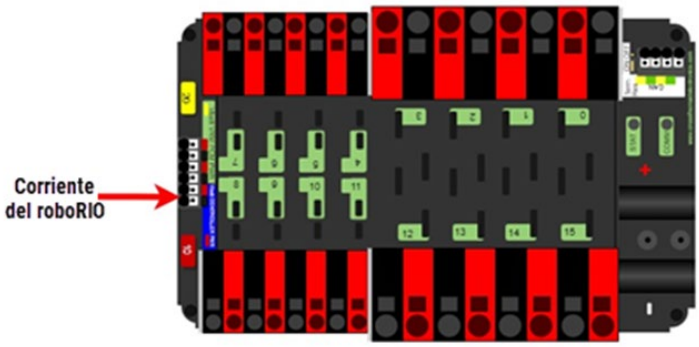
> Para ser considerados “visibles para inspección”, no se requiere que los elementos se encuentren visibles durante la CONFIGURACIÓN INICIAL (STARTING CONFIGURATION), siempre que el equipo las pueda mostrar durante la inspección.

R614 ***No se permite alto voltaje.** Cualquier pieza eléctrica activa se considera un CIRCUITO MODIFICADO, exceptuando un actuador (conforme a la regla R501) o una pieza del sistema de control principal (especificado en la regla R710). Los CIRCUITOS MODIFICADOS no deben exceder una producción de voltaje de 24V.

R615 ***Alimentar al roboRIO como se especifica.** La corriente de entrada del roboRIO debe conectarse a:

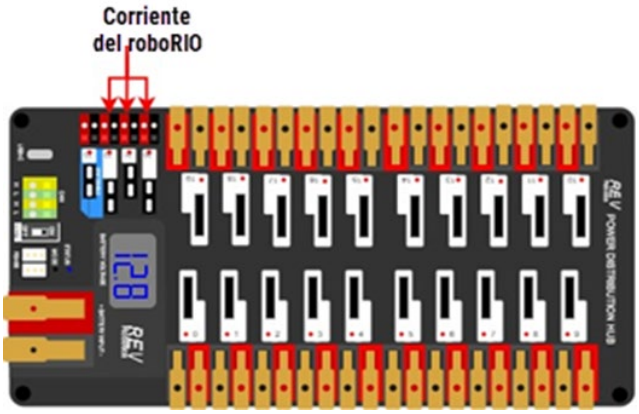
A. terminales de alimentación en el PDP que se muestran en la Figura 8-10 o

Figura 8-10 Fuente de energía de roboRIO en un PDP



B. las terminales de 1 de los canales con fusibles no conmutables del PDH (20,21,22) con un fusible de 10A instalado en su porta fusibles correspondiente.

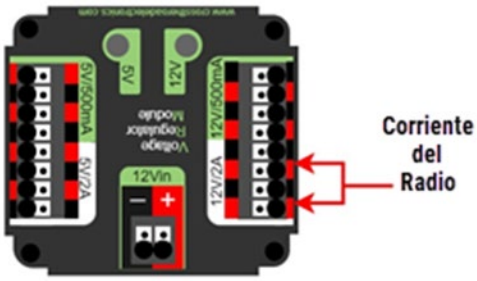
Figura 8-11 Fuente de energía de roboRIO en un PDH



R616 ***Alimentar al radio como se especifica – Parte 1.** La alimentación del puente inalámbrico (radio) debe ser suministrada por cualquiera de los dos:

A. la salida de 12V 2A de un Módulo Regulador de Voltaje (VRM) de CTR Electronics (N/P am-2857, 217-4245), como se muestra en la Figura 8-12, y debe ser la única carga conectada a esas terminales o

Figura 8-12 Fuente de energía de Radio de un VRM



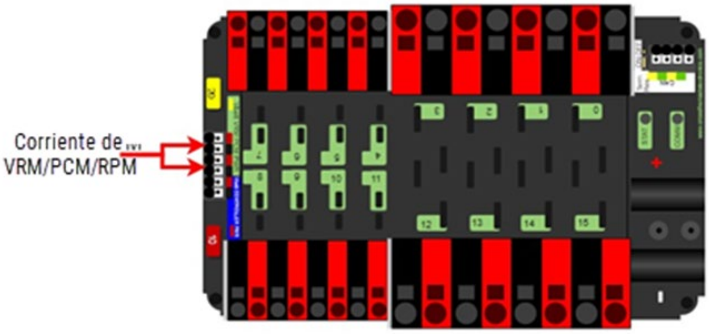
B. utilizando un cable Ethernet entre un módulo de alimentación de radio REV (N/P REV-11-1856) y el puerto Ethernet "18-24v POE" del puente inalámbrico.

Nótese que esto prohíbe el uso de cualquier dispositivo Inyector PoE para suministrar corriente al radio pero no el uso de CONDUCTORES PASIVOS para inyectar la corriente del VRM a un cable Ethernet conectado al puerto del radio con la etiqueta “18-24v POE”.

R617 ***Alimentar al radio como se especifica – Parte 2.** El dispositivo que suministra de energía al Puente Inalámbrico conforme a la regla R616 debe conectarse a:

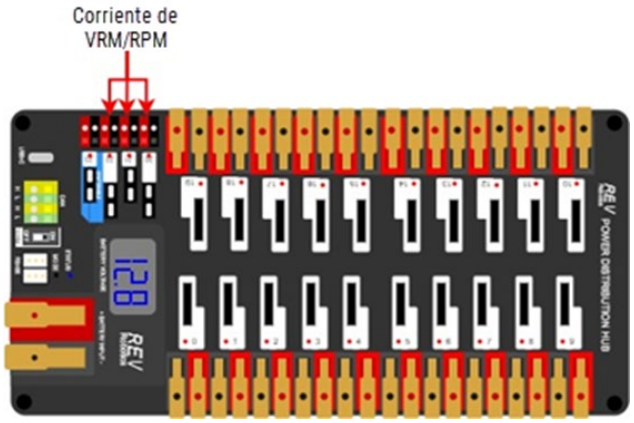
A. las terminales de suministro designadas al final del PDP, como se muestra en la Figura 8-13. Con la excepción de un solo Módulo de Control de dispositivos Neumáticos de CTR Electronics (PCM, por sus siglas en inglés) (N/P: am-2858), o de un cubo neumático de REV Robotics (PH, P/N REV-11-1852), ninguna otra carga eléctrica debe conectarse a dichas terminales PDP.

Figura 8-13 Fuente de alimentación de VRM, PCM, y RPM en un PDP



B. las terminales de 1 de los canales con fusibles no conmutables del PDH (20,21,22) con un fusible de 10A instalado en su porta fusibles correspondiente. Ninguna otra carga eléctrica debe conectarse a dichas terminales.

Figura 8-14 Fuente de alimentación de VRM, PCM y RPM en un PDH



Favor de referirse al documento en inglés How to Wire an FRC Robot (Cómo Cablear un Robot FRC) para obtener más información sobre Puentes Inalámbricos.

R618 ***Utilizar terminales PDP/PDH conforme fueron diseñadas.** Se debe conectar un solo cable a cada terminal del PDP/PDH.

Si se necesita una distribución multipunto del circuito de corriente (por ej. para suministrar de energía a múltiples PCMs y/o VRMs desde 1 circuito de 20A), todos los cables de entrada se pueden empalmar al cable principal (es decir, utilizando un bloque de terminales aislado, un empalme engarzado o un empalme de cable soldado), que se encuentra inserto en la terminal para suministrar de corriente al circuito.

R619 ***Utilizar únicamente los disyuntores especificados en PDP/PDH.** Los únicos interruptores de circuito que se permite utilizar en el PDP/PDH son:

A. Snap Action VB3-A Series, tipo de configuración terminal F57, cuyo índice sea igual o menor a 40A,
B. Snap Action MX5-A o MX5-L Series, cuyo índice sea igual o menor a 40A, e
C. Interruptores automáticos REV Robotics ATO de 40A o menos.

R620 ***Utilizar únicamente los fusibles especificados en PDP/PDH.** Los únicos fusibles cuyo uso es permitido en el PDP/PDH (mini fusibles enchufables de uso automotivo (estilo ATM) con los siguientes valores):

A. para el PDP, valores que coinciden con el valor impreso en el porta fusibles correspondiente del dispositivo y
B. para el PDH, 15A o menos, con la excepción de un único fusible de 20A para alimentar un PCM o PH

Nótese que estos fusibles deben insertarse firmemente para una colocación adecuada. Una conexión inadecuada puede hacer que el dispositivo se reinicie tras un impacto.

R621 ***Proteger los circuitos con disyuntores adecuados.** Cada circuito derivado debe protegerlo únicamente 1 interruptor de circuito en el PDP/PDH conforme a la Tabla 8-3. No se puede conectar ninguna otra carga eléctrica al interruptor que alimenta este circuito, a excepción de los dispositivos descendentes de una placa adaptadora Kraken X60 Powerpole (WCP-1380).

Tabla 8-3 Requerimientos de protección de circuitos derivados

Circuito Derivado	Valor del Interruptor de Circuito	Cantidad Permitida por Cada Interruptor de Circuito
Controlador de motor	Hasta 40A	1
Circuito Modificado	Hasta 40A	Ilimitada
Relé de Automation Direct 40A (*6M40*)	Hasta 40A	1
Ventiladores permitidos conforme a la regla R501 y que no forman parte de los dispositivos informáticos COTS	Hasta 20A	Ilimitada
Módulo Relé Spike	Hasta 20A	1
Relé de Automation Direct 25A (*6M25*)	Hasta 20A	1

Circuito Derivado	Valor del Interruptor de Circuito	Cantidad Permitida por Cada Interruptor de Circuito
PCM/ PH – con compresor	Hasta 20A	1
VRM adicional (no radio)/PCM/ PH (no compresor)	Hasta 20A	3 en total
Relé de Automation Direct 12A (*6M12*)	Hasta 10A	1

La regla no prohíbe el uso de interruptores de circuito de menor valor en el PDP/PDH, ni fusibles o interruptores en los CIRCUITOS MODIFICADOS que se colocan para brindar protección adicional.

R622 ***Utilizar cables del tamaño adecuado.** Todos los circuitos deben cablearse con alambre de cobre aislado en forma apropiada (los cables de NIVEL DE SEÑAL no necesariamente tienen que ser de cobre):

Tabla 8-4 Tamaños de Cables e Interruptores de Circuito

Aplicación	Tamaño Mínimo del Cable
Circuito protegido de 31 – 40A	12 AWG (13 SWG o 4 mm2)
Circuito protegido de 21 – 30A	14 AWG (16 SWG o 2.5 mm2)
Circuito protegido de 6 – 20A	18 AWG (19 SWG o 1 mm2)
Circuito protegido con fusible de 11– 20A	
Entre las terminales dedicadas al PDP y el VRM/RPM o el PCM/ PH	
Las salidas del compresor del PCM/PH	
Entre el PDH y el PCM/PH	
Entre el PDP/PDH y el roboRIO	22 AWG (22 SWG o 0.5 mm2)
Entre el PDH y el VRM/RPM	
Circuito protegido con el adaptador Kraken x60 Powerpole	
Circuito protegido por interruptor de ≤5A	

Aplicación	Tamaño Mínimo del Cable
Circuito protegido por fusible de ≤10A	
Circuitos VRM 2A	24 AWG (24 SWG o .25 mm2)
salidas de los puertos PWM del roboRIO	26 AWG (27 SWG o 0.14 mm2)
Circuitos de NIVEL DE SEÑAL (circuitos que atraen ≤1A en forma continua y cuya fuente no tiene capacidad de suministro >1A, incluyendo, entre otros, las emisiones de roboRIO (no PWM), señales CAN, emisiones de Solenoides PCM/PCH, emisiones de VRM de 500mA, emisiones de RPM y emisiones de Arduino)	28 AWG (29 SWG o .08 mm2)

Los cables originales de fábrica o los recomendados por el fabricante del dispositivo se consideran parte del dispositivo y son por lo tanto legales. La regla no aplica a dichos cables.

> De ser posible y para demostrar conformidad con estas reglas, se recomienda a los equipos utilizar cables cuyos tamaños se encuentren claramente etiquetados. Si se utilizan cables sin etiquetar, los equipos deben prepararse para comprobar que utilizaron cables conforme a la regla (por ej. muestras de cable y evidencia que son del tamaño requerido).

R623 ***Utilizar solamente los conectores apropiados.** Se pueden incluir elementos intermedios en los circuitos derivados tales como conectores COTS, empalmes y contactos flexibles/deslizables/rodantes COTS, así como anillos deslizables COTS, siempre y cuando la ruta eléctrica se encuentre formada por elementos debidamente calibrados y calificados.

> Conforme a la regla R203, se prohíben los anillos deslizables que contienen mercurio.

R624 ***Utilizar, siempre que sea posible, cables de colores distintivos.** La longitud completa de todos los cables que no son de NIVEL DE SEÑAL y cuya polaridad es constante (exceptuando las salidas de módulos de relé, controladores de motor o sensores) debe traer de fábrica un color distintivo como se describe a continuación:

A. Rojo, Amarillo, blanco, marrón o negro-con-raya en las conexiones positivas (ej. +24VDC, +12VDC, +5VDC, etc.)
B. Negro o azul para las conexiones comunes o del lado negativo (-) de las conexiones.

Las excepciones a esta regla incluyen:

C. Cables originales conectados a dispositivos legales, así como cualesquiera extensiones a estos cables que utilicen el mismo color de su fabricante.
D. Cables ethernet que se utilizan en los cables PoE.

R625 ***No modificar las rutas críticas de alimentación eléctrica.** Los CIRCUITOS MODIFICADOS no pueden alterar directamente los caminos de corriente entre la batería del ROBOT, los controladores de motor,

PDP/PDH, relés (conforme a la regla R503-B), motores y actuadores (conforme a la regla R501), válvulas solenoides neumáticas u otros elementos del sistema de control del ROBOT (todos estos elementos fueron mencionados explícitamente en la regla R701). Se consideran aceptables los circuitos de monitoreo de voltaje de alta o de baja impedancia que se encuentran conectados al sistema eléctrico del ROBOT, si el efecto en las corrientes de la salida del ROBOT no tiene consecuencia alguna.

> Se puede cablear un filtro de ruido a través del cable PWM o del cable del motor. Este tipo de filtro no se considera un CIRCUITO MODIFICADO por lo que no infringe esta regla ni la regla R712.
>
> Los filtros de señal permitidos deben encontrarse totalmente aislados y puede ser 1 de los siguientes:
>
> – Se puede aplicar 1 capacitor a través de los cables de corriente de cualquier motor del ROBOT (lo más cercano posible a los cables del motor) y debe tratarse de un capacitor no-polarizado de un microfaradio (1 µF) o
> – se puede utilizar un resistor de derivación para la señal de control PWM que alimenta un servo.

8.7 Sistema de Señales, Control y Comando

R701 ***Controlar el robot con un roboRIO.** Los ROBOTS deben ser controlados a través de 1 un roboRIO NI programable o roboRIO 2.0 (N/P am3000 o am3000a; en este manual nos referimos a ambas versiones con el término “roboRIO”), cuya versión de imagen sea 2024_v3.1 o más reciente.

> No existen reglas que prohíben coprocesadores, siempre que los comandos para activar y desactivar los dispositivos de regulación de corriente se originen en el roboRIO. Esto incluye controladores de motor conectados al CAN-bus conforme a las reglas.

R702 ***Comunicarse con el Robot a través del radio especificado.** El único dispositivo autorizado para la comunicación de/al ROBOT durante un PARTIDO es 1 Puente Inalámbrico de OpenMesh (N/P: OM5P-AN o OM5P-AC), configurado con la clave de cifrado (encryption key) correspondiente al equipo, para cada evento.

R703 ***Utilizar Ethernet específico para roboRIO.** El PUERTO de Ethernet del roboRIO debe conectarse al PUERTO del Puente Inalámbrico más cercano al conector de corriente marcado “18-24 vPOE” (ya sea en forma directa, a través de un interruptor de red, un RPM o a través de un cable de Ethernet CAT5 en espiral).

> Nota: La colocación de un interruptor (switch) entre el roboRIO y el radio podría entorpecer los esfuerzos del PERSONAL DEL CAMPO al intentar resolver problemas de conexión en el CAMPO. A los equipos se les podría solicitar que intenten conectarse directamente del radio al roboRIO como parte de los intentos para resolver estos problemas.

R704 ***Utilizar únicamente los puertos y ancho de banda permitidos para la comunicación con el ROBOT.** La comunicación entre el ROBOT y la CONSOLA DE OPERACIÓN no puede superar los 4 Mbits/segundo y está restringida a los puertos de red indicados en la Tabla 8-5.

Tabla 8-5 Puertos Abiertos del FMS

Puerto	Denominación	¿Bidireccional?
UDP/TCP 1180-1190	Datos de la cámara que van del roboRIO al dashboard del software cuando la cámara se encuentra conectada al roboRIO vía USB	Sí
TCP 1735	SmartDashboard	Sí
UDP 1130	Control de datos del dashboard al ROBOT	Sí
UDP 1140	Estado de datos del Robot al Dashboard	Sí
HTTP 80	Cámara conectada vía switch (interruptor)al ROBOT	Sí
HTTP 443	Cámara conectada vía switch (interruptor)al ROBOT	Sí
UDP/TCP 554	Protocolo de Transmisión en Tiempo Real (Real-Time Streaming Protocol) para transmisión de cámara h.264	Sí
UDP/TCP 1250	Servidor de Diagnóstico CTRE	Sí
UDP/TCP 5800-5810	Para uso del equipo	Sí

Los equipos pueden utilizar estos puertos como lo deseen si no los utilizan de acuerdo con la tabla anterior (por ejemplo, el TCP1180 puede utilizarse para enviar datos de ida y vuelta entre el ROBOT y el Software de la Estación del Conductor, si el equipo decide no utilizar la cámara en USB).

> El límite de 4 Mbit se aplicará estrictamente en el Puente Inalámbrico.
>
> El documento (en inglés) FMS contiene más detalles de cómo revisar y optimizar el ancho de banda.
>
> *FIRST* realiza los esfuerzos necesarios para ofrecer un ambiente inalámbrico que permita a los equipos acceder a una velocidad de datos de 4 Mbits/segundo (se utilizan aproximadamente 100 Kbit para efectos de control y estatus del ROBOT). Sin embargo, las condiciones inalámbricas en algunos eventos podrían no ajustarse a estas cifras.

R705 ***Configurar los dispositivos con el número del equipo.** La configuración, tanto del roboRIO como del software de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR y del Puente Inalámbrico, debe corresponder al número correcto de equipo, conforme a los procedimientos que se definen en el documento en inglés *FIRST* Robotics Competition Control System documentation.

R706 ***No omitir la red de la ARENA.** Todas las señales se deben originar en la CONSOLA DE OPERACIÓN y transmitirse al ROBOT a través de la red de Ethernet de la ARENA.

R707 ***Prohibidas otras comunicaciones inalámbricas.** Ninguna forma de comunicación inalámbrica es permitida del/al/dentro del ROBOT, con excepción de las comunicaciones inalámbricas requeridas en las reglas R702, R706, y las etiquetas utilizadas para los sistemas de detección de localización, si las proporciona el evento.

Los dispositivos que emplean señales en el espectro visual (ej. cámaras) y sensores no-RF que no reciben comandos de origen humano (ej. sensores de "interrupción del haz de luz" o sensores IR que utiliza el ROBOT para detectar elementos del CAMPO) no son considerados dispositivos de comunicación inalámbrica y, por lo tanto, no les aplica esta regla.

R708 ***El puente inalámbrico debe ser visible.** El Puente Inalámbrico debe montarse al ROBOT en forma tal que las luces de diagnóstico sean visibles al PERSONAL DEL CAMPO.

Se recomienda a los equipos montar el puente inalámbrico lejos de dispositivos que generan ruido, tales como motores, PCM(s)/PH(s) y VRM(s)/RPM(s).

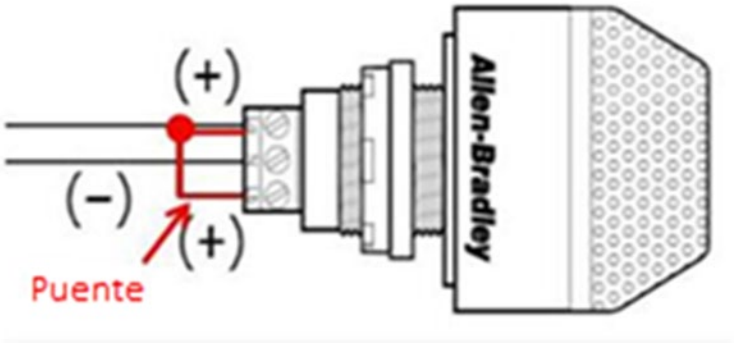
R709 ***Los Robots deben tener una luz de señal.** Los ROBOTS deben utilizar al menos 1 pero no más de 2 Luces de Aviso de Robot (RSL por sus siglas en inglés) (N/P: 855PB-B12ME522 y/o am-3583).

Cualquier RSL debe encontrarse:

A. montada al Robot de forma que sea fácilmente visible estando de pie a una distancia de 3 ft. (~ 100 cm) enfrente del Robot,
B. conectada a las terminales "RSL" de alimentación del roboRIO,
C. si se utilizan los modelos 855PB-B12ME522, cableado para operar con luz continua, colocando un puente entre las terminales "La" y "Lb" en la luz, conforme a la Figura 8-15.

Favor de referirse al documento en inglés How to Wire an FRC Robot (Cómo Cablear un Robot FRC) para obtener más información sobre Puentes Inalámbricos.

Figura 8-15 Cableado del puente 855PB-B12ME522



R710 ***Sólo se permiten modificaciones específicas en los dispositivos del sistema de control.** No pueden ser alterados en modo alguno el software de la Estación del Conductor, el roboRIO, el PDP/PDH, PCM(s)/PH(s), VRM(s)/RPM(s), RSL, el interruptor de circuito de 120A, los controladores de motor, los dispositivos MXP que se utilizan para controlar actuadores (conforme a la regla R713-C), los módulos de relé (conforme a la regla R504-B), el Puente Inalámbrico, los interruptores PDH/PDP, ni las baterías. Tampoco pueden ser ajustados o modificados en forma alguna (incluyendo perforar, cortar, pasar por una máquina, re cablear, desensamblar, pintar, etc.), excepto en los siguientes casos:

Favor de tomar en cuenta que la aplicación de la Estación del Conductor es una aplicación diferente al Dashboard. El software de la Estación del Conductor no puede modificarse. Sin embargo, se espera que los equipos modifiquen el código del Dashboard.

A. Se puede modificar el código programable del usuario en el roboRIO.

B. Los controladores del motor se pueden calibrar conforme a las descripciones del manual del propietario.
C. Se pueden montar ventiladores al motor cuya corriente proviene de las terminales de entrada de corriente.
D. Si alimenta al compresor, el fusible en un relé Spike H-Bridge se puede reemplazar con un interruptor de circuito VB3A-20A Snap-Action.
E. Cables, alambres y líneas de señal se pueden conectar a través de los puntos de conexión estándar que vienen con los dispositivos.
F. Se pueden utilizar broches (incluso adhesivos) para montar el dispositivo a la CONSOLA DE OPERACIÓN o al ROBOT o para asegurar los cables al dispositivo.
G. Se puede utilizar material de interfaz térmica para mejorar la conducción de calor.
H. Se pueden aplicar etiquetas que indiquen conectividad, desempeño funcional, propósito del dispositivo, etc.
I. Los puentes (jumpers) se pueden cambiar de su ubicación original.
J. Los puentes de los interruptores de fin de carrera se pueden retirar de un controlador de motor Jaguar, sustituyéndolos con un circuito de fin de carrera modificado (hecho a la medida).
K. El firmware del dispositivo se puede actualizar con firmware del mismo fabricante.
L. Los cables integrales en los controladores de motor pueden cortarse, pelarse y/o se pueden conectorizar.
M. Se pueden reparar los dispositivos, siempre y cuando el desempeño y las especificaciones del dispositivo, después de la reparación, sean idénticas a las de antes de la reparación.
N. Se puede retirar la cubierta del puerto de datos Talon SRX.
O. Se puede aplicar cinta eléctrica a la placa de aluminio que se encuentra dentro del Puente Inalámbrico.
P. Se puede omitir la cubierta de la terminal de entrada del Panel de Distribución de Corriente (ningún otro elemento se puede instalar utilizando los orificios roscados en lugar de la cubierta de la terminal PDP).
Q. La tarjeta SD del roboRIO 2.0 puede sustituirse por una tarjeta SD de cualquier capacidad.
R. añadir material aislante a los conductores expuestos en los disyuntores y fusibles PDH/PDP.
S. sustitución de los bloques de alimentación del sistema de control (por ejemplo, el conector de alimentación RSL) por equivalentes funcionales

> Favor de tomar en cuenta que, si bien se permiten reparaciones, este permiso es independiente de cualquier garantía del fabricante. Los equipos realizan reparaciones bajo su propio riesgo y asumen la posibilidad de perder una o más garantías o autorizaciones de devolución. Se debe tener en cuenta que diagnosticar y reparar COMPONENTES como estos puede ser difícil.
>
> Para obtener más información acerca de la modificación O, favor de referirse a este artículo: OM5P-AC Radio Modification article.

R711 ***No conectar las salidas del motor al roboRIO.** Ni las salidas de módulos de relé o las salidas de controladores de motor, ni la corriente 12VDC debe conectarse directamente al roboRIO (con excepción de la entrada designada de 12VDC).

R712 ***Controlar los controladores PWM del roboRIO.** Cada módulo de relé (conforme a la regla R503-B), controlador de servo y controlador de motor PWM debe conectarse al puerto correspondiente (relé con puertos de Relé, controladores de servo y controladores PWM a puertos PWM) del roboRIO (ya sea en forma directa o a través de un Tablero del Sensor WCP Spartan) o a través de una conexión MXP permitida (conforme a la regla R713). No deben controlarse a través de señales de fuente alguna, con excepción del controlador de motor Nidec Dynamo que debe también conectarse a la entrada/salida (I/O) Digital del roboRIO.

R713 ***Solamente los dispositivos MXP aprobados pueden controlar los actuadores.** Si se controla un motor a través del MXP, su dispositivo de regulación de corriente debe conectarse utilizando 1 de los siguientes métodos:

A. directamente a cualesquiera pines PWM,
B. a través de una red de CONDUCTORES PASIVOS que se utilizan para extender los pines PWM, o
C. a través de 1 DISPOSITIVO ACTIVO aprobado:
D. Kauai Labs navX MXP
E. Kauai Labs navX2 MXP
F. RCAL MXP Daughterboard
G. REV Robotics RIOduino
H. REV Robotics Digit Board
I. West Coast Products Spartan Sensor Board
J. Huskie Robotics HUSKIE 2.0 Board

> Un CONDUCTOR PASIVO es cualquier dispositivo o circuito cuya capacidad se limita a la conducción y/o regulación estática de la energía eléctrica que se le aplica (ej. alambre, juntas, conectores, circuitos impresos, etc.).
>
> Un DISPOSITIVO ACTIVO es cualquier dispositivo capaz de controlar en forma dinámica y/o de convertir una fuente de energía eléctrica por medio de la aplicación de estímulos eléctricos externos.
>
> La “red de CONDUCTORES PASIVOS” solamente aplica a los pines que se utilizan para las salidas PWM de motores o servos. Esto quiere decir que conectar un DISPOSITIVO ACTIVO, como sería un sensor a un pin MXP, no limita la utilización de otros pines MXP conforme a la regla B.

R714 ***Controlar los controladores de motor CAN del roboRIO.** Cada controlador de motor CAN se debe controlar con señales de entrada provenientes de roboRIO que pasan a través de una señal PWM (cableada conforme a la regla R713) o CAN-bus (ya sea en forma directa o por conexión en cadena a través de otro dispositivo CAN-bus), pero no se pueden cablear ambas señales simultáneamente en el mismo dispositivo.

> Se pueden utilizar todas las funciones de control de circuito cerrado del motor CAN, en tanto que el CAN bus se encuentre conectado en forma tal que se mantenga la palpitación del roboRIO. (Es decir, los comandos que se originan del roboRIO para configurar, habilitar y especificar un punto de operación para los diferentes modos de circuito cerrado del controlador de motor CAN, se ajustan a la regla R701).
>
> "Cableado directo" incluye cualquier serie de CONDUCTORES PASIVOS (es decir, se permiten las configuraciones en estrella o hub que utilicen únicamente CONDUCTORES PASIVOS).

R715 ***Controlar los PCM/PH(S) del roboRIO.** Cada PCM/PH debe ser controlado con señales procedentes del roboRIO, pasando a través de una conexión CAN-bus del roboRIO (directamente o en cadena a través de otro dispositivo de bus CAN).

R716 ***Conectar el PDP/PDH al bus CAN del roboRIO.** La interfaz PDP/PDH CAN debe conectarse al bus CAN integrado en el roboRIO (directamente o en cadena a través de otro dispositivo de bus CAN).

> Para obtener documentación que indica cómo cablear las conexiones de CAN-bus del PDP favor de referirse al artículo en inglés How to Wire an FRC ROBOT.

R717 ***No alterar el CAN bus.** No se permite dispositivo alguno que interfiera con, altere o bloquee las comunicaciones entre el roboRIO y el PDP/PDH, PCMs/PCHs, y/o Controladores de Motor CAN en el bus.

> Se debe insertar 1 solo cable a cada terminal del conector CAN de Weidmuller. Para obtener documentación que indica cómo cablear las conexiones de CAN-bus del PDP favor de referirse al artículo en inglés How to Wire an FRC ROBOT.

R718 ***Se permite un USB para el adaptador CAN.** Se pueden añadir conexiones adicionales de bus CAN al roboRIO utilizando el adaptador de USB a CAN de CTR Electronics™ CANivore™ (P/N 21-678682).

> Cualquier bus CAN adicional añadido de esta manera cumple con los requisitos de la regla R714 (es decir, se puede conectar controladores de motor a este bus adicional).

8.8 Sistema Neumático

Para propósitos de seguridad, las reglas de esta sección aplican en todo momento del evento y no sólo cuando el ROBOT se encuentra en el CAMPO durante un PARTIDO.

R801 ***Utilizar únicamente partes neumáticas explícitamente permitidas.** Con el fin de cumplir con múltiples restricciones en relación con la seguridad, consistencia, Inspección e innovación constructiva de los ROBOTS, únicamente se pueden utilizar las partes neumáticas explícitamente incluidas en esta sección.

R802 ***No se permiten tasas neumáticas a la medida, se debe cumplir con las medidas mínimas de presión.** Todas las piezas neumáticas deben ser dispositivos neumáticos COTS y, además:

A. calificados por su fabricante para una presión mínima de 125psi (~862 kPa, 8.6 Bar), o
B. instalarse en forma descendente del regulador de descarga primario (ver la regla R809), y estar calificado para una presión de por lo menos 70psi (~483 kPa, 4.8 Bar)

> Cualquier especificación de presión, tal como “en marcha” (“working”), “en operación” (“operating”), “máxima” (“maximum”), etc. se puede utilizar para cumplir con esta regla.
>
> Se recomienda que todas las piezas neumáticas se encuentren calificadas por su fabricante para una presión de operación de por lo menos 60 psi (~414 kPa, 4.1 Bar).

R803 ***No modificar los componentes neumáticos.** Todos los COMPONENTES neumáticos deben utilizarse en su condición original, sin modificaciones. Excepciones a esta regla:

A. se puede cortar la tubería,
B. el cableado de los dispositivos neumáticos se puede modificar para hacer interfaz con el sistema de control,
C. ensamblar y conectar COMPONENTES neumáticos utilizando roscas, soportes de montaje, empalmes de conexión rápida, etc.,
D. retirar el perno de montaje de un cilindro neumático, siempre y cuando el cilindro mismo no sufra modificación alguna,
E. etiquetas que indiquen conexiones, desempeño funcional, propósito del dispositivo, etc.

NO se puede modificar pieza alguna de un COMPONENTE neumático, por ejemplo, no pintar, lijar, pasar por máquina o retirar en forma abrasiva cualquier parte de un COMPONENTE neumático. Esto lo convertiría en una parte prohibida.

R804 ***Utilizar solamente dispositivos neumáticos específicos.** Las únicas piezas de sistema neumático permitidas en los ROBOTS incluyen las que aparecen enumeradas a continuación:

A. Válvula de obturador (o válvula macho) con descarga de presión neumática, equivalente a las que se proporcionan en el KOP,

Ejemplos de válvulas aceptables incluyen la Parker PV609-2 o MV709-2.

B. Válvulas de alivio de presión, equivalentes a las que se proporcionan en el KOP,

Ejemplos de válvulas aceptables incluyen Norgren 16-004-011, 16-004-003 o McMaster-Carr 48435K714.

Para ser considerada funcionalmente equivalente, la válvula debe estar preconfigurada o ajustada a 125 psi (~862 kPA, 8.6 Bar) y ser capaz de aliviar por lo menos 1 scfm (~472 cm^3/s).

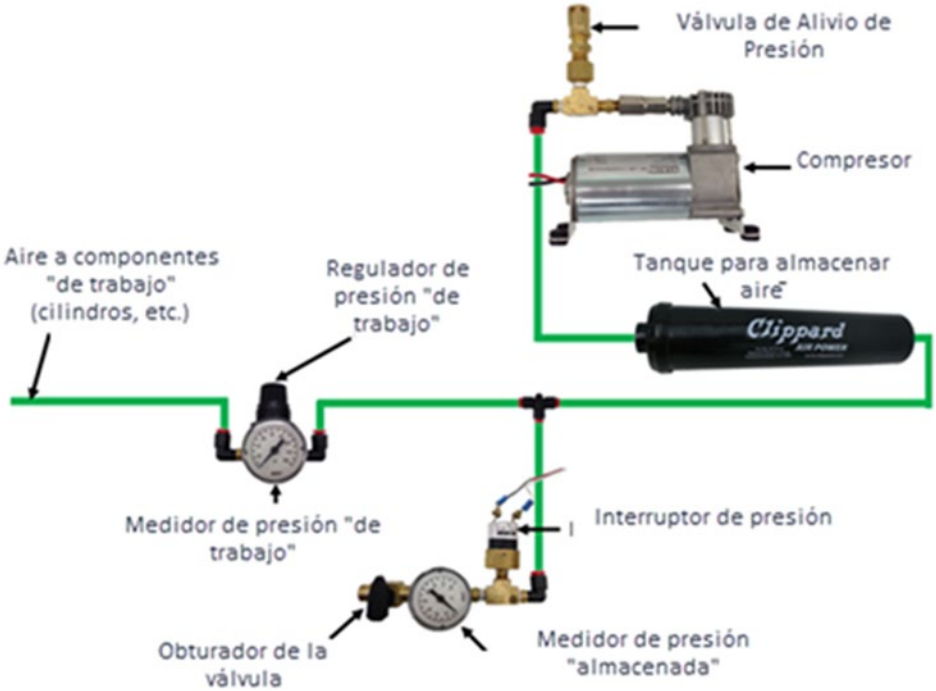
C. válvulas de solenoide cuyo diámetro máximo de puerto NPT, BSPP, o BSPT es de ⅛ in. (nominal, ~3 mm), o con una conexión integrada y rápida de tubo cuyo diámetro exterior es ¼ in. (nominal, ~6mm),
D. tubos neumáticos adicionales cuyo diámetro exterior máximo es ¼ in. (nominal, ~6 mm),
E. transductores de presión, medidores de presión, válvulas de control de flujo pasivo (específicamente "válvula de aguja"), colectores y conjuntos de uniones (incluyendo tubos neumáticos COTS en forma de "U"),
F. válvulas de control y de escape rápido, siempre que cumplan con los requisitos de la regla R813 .
G. válvulas de cierre que, al cerrar, nivelan la presión de salida con la presión de la atmósfera (conocidas también como válvulas de 3 vías o válvulas de escape de 3 vías).
H. reguladores de presión cuya presión máxima de salida se encuentra ajustada a 60 psi (~413 kPa, 4.1 Bar),
I. cilindros neumáticos, actuadores lineales neumáticos y actuadores rotativos,
J. tanques de almacenamiento neumático (excepto tanques White Clippard N/P: AVT-PP-41),
K. 1 compresor de acuerdo con la regla R806,
L. Filtros (de agua) coalescentes o de residuos y,
M. el lado de alta presión de una válvula Venturi se considera un dispositivo neumático y debe, por lo tanto, cumplir con todas las reglas de los dispositivos neumáticos. Las reglas de neumáticos no aplican al lado de vacío de la válvula Venturi, conforme al inciso "a" de la Caja Azul que se encuentra más abajo).

Los siguientes dispositivos no se consideran neumáticos así que no están sujetos a las reglas de neumáticos (aunque deben cumplir con todas las otras reglas aplicables):
A. un dispositivo que crea un vacío,
B. amortiguadores neumáticos (de gas) de circuito cerrado COTS
C. ruedas neumáticas (rellenas de aire), y
D. dispositivos neumáticos que no se utilizan como parte de un sistema neumático (ej. se utilizan de forma que no contienen aire presurizado)

R805 ***Si se utilizan dispositivos neumáticos, estas piezas son requeridas.** Si se utilizan COMPONENTES neumáticos, se requieren las siguientes piezas como parte del circuito neumático y se deben utilizar conforme a esta sección, como se ilustra en la Figura 8-16.

A. 1 compresor legal de la Competencia de Robótica *FIRST* (conforme a la regla R806),
B. válvula de alivio de presión (conforme a la regla R804-B) conectada y calibrada (conforme a la regla R811),
C. Un interruptor de presión Nason (N/P SM-2B-115R/443) o REV Robotics Sensor Analógico de Presión (N/P REV-11-1107) conectado y cableado conforme a la regla R812,
D. Por lo menos 1 tapón para válvula de presión (conforme a la regla R813),
E. medidor de presión almacenada (conforme a la regla R810), y
F. Regulador primario de presión almacenada (conforme a la regla R808).

Figura 8-16 Circuitos neumáticos



R806 ***Aire comprimido solamente del compresor del ROBOT.** Durante un evento, el aire comprimido para el ROBOT lo debe suministrar únicamente su compresor instalado. Las especificaciones del compresor no deben exceder una tasa de flujo de 1.1 cfm (~519 cm3/s) a 12VDC, bajo cualquier medida de presión.

> Se puede sustituir el compresor de un ROBOT por otro compresor, pero un ROBOT solamente puede tener un compresor designado a la vez. Todo el aire comprimido de un ROBOT debe provenir de un solo compresor.
>
> Nota: Los compresores Viair C-series, que tienen una presión máxima de trabajo de 120 PSI, están calificados para presiones intermitentes mayores a 125 PSI y por lo tanto cumplen con los requisitos de la regla.

R807 ***Límite de presión de almacenamiento de aire.** La presión de aire almacenado en un ROBOT no puede ser mayor a 120 psi (~827 kPa, 8.2 Bar). Ninguna presión almacenada de aire destinado al Robot puede encontrarse separada del ROBOT.

R808 ***Límite de presión de aire en uso.** La presión de trabajo (presión de aire utilizada para accionar dispositivos) en el ROBOT no puede ser mayor a 60 psi (~413 kP, 4.1 Bar) y debe provenir de un regulador de descarga primario ajustable. Pueden colocarse reguladores adicionales descendiendo del regulador primario único.

Ejemplos de válvulas aceptables incluyen: Regulador Norgren N/P: R07-100-RNEA o Monnier N/P 101-3002-1.

R809 ***Límite de dispositivos de alta presión.** Pueden encontrarse en el circuito ascendente de alta presión neumática, desde el regulador, únicamente las siguientes piezas: el compresor, la válvula de alivio, el interruptor de presión, el obturador de la válvula, el medidor de presión, los tanques de almacenamiento, los tubos, los transductores de presión, los filtros y los empalmes para conexión.

Se recomienda que todos los COMPONENTES en el circuito ascendente de alta presión neumática desde el regulador, estén calificados para una presión de trabajo de por lo menos 115 psi (~793 kPa, 7.9 Bar).

R810 ***Los medidores de presión deben ser visibles.** Los medidores de presión deben ubicarse en lugares visibles en forma ascendente y descendente respecto al regulador, mostrando las presiones "almacenada" y "de trabajo". Los manómetros deben indicar la presión en psi, kPa, o Bar.

R811 ***Requerimientos de las válvulas de alivio de presión.** La válvula de alivio debe encontrarse conectada directamente al compresor o conectada con empalmes rígidos permitidos (ej. de metal, nylon, etc.) al puerto de salida del compresor.

Los equipos deben revisar y/o ajustar su válvula de alivio para que libere aire a 125 psi (~862 kPa, 7.9 Bar). La válvula puede encontrarse calibrada, o no, antes de ser entregada a los equipos.

Las instrucciones para ajustar la válvula de alivio de la presión se pueden encontrar en el manual en inglés Pneumatics Manual.

R812 ***Requisitos del presostato.** El interruptor de presión debe ir conectado al lado de alta presión del circuito neumático (previo al regulador de presión) para detectar la presión almacenada del circuito.

Los requerimientos para el interruptor de presión son:

A. Nason P/N SM-2B-115R/443 (cableado según se describe) y/o

   Los 2 cables del interruptor de presión deben estar directamente conectados al interruptor de presión del PCM/ PH controla el compresor o, si se controla utilizando el roboRIO y un relé, conectados al roboRIO. Si se encuentran conectados al roboRIO, el roboRIO debe programarse para detectar el estado del interruptor y operar el módulo de relé que suministra corriente al compresor para prevenir una sobrepresión del sistema.

B. REV Robotics P/N REV-11-1107(cableado según se describe)

   La salida analógica del sensor debe conectarse directamente a 0 de las entradas del sensor de presión analógico del PCH que controla el compresor

El sensor de presión analógico de REV Robotics sólo puede utilizarse con el control de compresores PH y no puede utilizarse con el control de compresores o PCM.

R813 ***Requisitos del tapón de ventilación.** Cualquier obturador de la válvula de presión debe ser:

A. conectado al circuito neumático en forma tal que, al operar en forma manual, descarga hacia la atmósfera para aliviar toda la presión almacenada en un periodo razonable de tiempo y,
B. colocado en el Robot de forma que sea visible y de fácil acceso.

R814 ***No conectar las salidas de los solenoides entre sí.** Las salidas de válvulas solenoides múltiples no deben encontrarse conectadas conjuntamente.

Los colectores, válvulas de lanzadera y otros dispositivos que no combinan el caudal de aire de salida, aunque pueda estar conectado al mismo dispositivo, no infringen esta norma.

8.9 CONSOLA DE OPERACIÓN

R901 ***Utilizar el software específico de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR.** El software de la Estación del CONDUCTOR facilitado por National Instruments (las instrucciones de instalación se encuentran aquí) es la única aplicación que se permite para especificar y comunicar el modo de operación (AUTÓNOMO/TELEDIRIGIDO) y el estado de operación (HABILITADO/INHABILITADO) al ROBOT. El software de la Estación del CONDUCTOR debe corresponder a la versión 24.1 o más reciente.

Se permite a los equipos utilizar el dispositivo informático portátil de su elección (laptop, computadora, tableta, etc.) para alojar el software de la Estación del Conductor durante los PARTIDOS.

R902 ***La CONSOLA DE OPERACIÓN debe tener una pantalla visible.** La CONSOLA DE OPERACIÓN, que es el conjunto de COMPONENTES y MECANISMOS que utilizan los CONDUCTORES y/o JUGADORES HUMANOS para transmitir órdenes al ROBOT, debe incluir una pantalla para presentar la información diagnóstica del Software la Estación del CONDUCTOR. Debe colocarse dentro de la CONSOLA DE OPERACIÓN de forma que la pantalla se distinga claramente durante la Inspección y durante un PARTIDO.

R903 ***Conectar el ethernet del FMS directamente a la CONSOLA DE OPERACIÓN.** Los dispositivos que alojan el software de la Estación del CONDUCTOR deben hacer interfaz únicamente con el Sistema de Gestión del Campo (FMS por sus siglas en inglés) a través del cable de Ethernet que se proporciona en la ESTACIÓN DE JUGADOR (y no a través de un interruptor). Los equipos pueden conectar el cable de Ethernet del FMS directamente a su dispositivo de la Estación del CONDUCTOR utilizando un cable Ethernet en espiral, o un convertidor de Ethernet de un solo puerto (ej. docking station, convertidor USB-Ethernet, convertidor Thunderbolt-Ethernet, etc.). El puerto de Ethernet en la CONSOLA DE OPERACIÓN debe ser de acceso fácil y rápido.

Se recomienda altamente a los equipos que utilicen cables de espiral en el puerto Ethernet para conectarse al FMS. Este tipo de cable reduce el desgaste del puerto del dispositivo y, con la descarga de presión adecuada, protege al puerto de daños accidentales.

R904 ***Requerimientos físicos de la CONSOLA DE OPERACIÓN.** La CONSOLA DE OPERACIÓN no debe:

A. medir más de 5 ft. (~152 cm) de largo,
B. Medir más de 1 ft. 2 in. (~35 cm) de profundidad (excluyendo cualesquiera partes que sostengan o lleven puestas los CONDUCTORES durante un PARTIDO),
C. extenderse más de 6 ft. 6 in. (~198 cm) de altura con respecto al suelo,
D. Conectarse al CAMPO (excepto a través de la cinta de bucle como se describe en la Sección 5.6.2 ESTACIONES DEL CONDUCTOR).

Tiene una franja de velcro que mide 4 ft. 6 in. (~137 cm) de largo por 2 in. (~3 cm) de ancho, del lado de los “bucles”, a lo largo del estante del centro de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR, el cual se puede utilizar para fijar la CONSOLA DE OPERACIÓN al estante. Ver la Sección 5.6.2 ESTACIONES DEL CONDUCTOR para más detalles.

Conviene tomar en cuenta que, aunque no existe un límite de peso, las CONSOLAS DE OPERACIÓN con un peso mayor a 30 lb. (~13 kg.) serán sujetas a escrutinio adicional, por razones de seguridad.

R905 ***CAMPO inalámbrico solamente.** Además del sistema del CAMPO, ninguna forma adicional de comunicación inalámbrica podrá ser utilizada para comunicación a, desde o dentro de la CONSOLA DE OPERACIÓN.

Ejemplos de sistemas inalámbricos prohibidos incluyen, entre otros, tarjetas activas de red inalámbrica y dispositivos Bluetooth. Para el caso de la Competencia de Robótica *FIRST*, un dispositivo de detección de movimiento (ej. Microsoft Kinect) no se considera comunicación inalámbrica y por lo tanto está permitido.

R906 ***No utilizar CONSOLAS DE OPERACIÓN que no son seguras.** Las CONSOLAS DE OPERACIÓN no pueden estar construidas con materiales peligrosos, representar un riesgo de seguridad, causar condiciones riesgosas o interferir con otros EQUIPOS CONDUCTORES o con la operación de otros ROBOTS.

9 Inspección y Elegibilidad

Esta sección describe las reglas que gobiernan la participación en los PARTIDOS. Se considera que un equipo ha participado en un PARTIDO si cualquier miembro del EQUIPO CONDUCTOR se encuentra en la ESTACIÓN DE LA ALIANZA, con o sin un ROBOT en el CAMPO, al inicio del PARTIDO.

En cada evento, el Inspector Principal de Robots (LRI por sus siglas en inglés) tiene la decisión final respecto a la legalidad de cualquier COMPONENTE, MECANISMO o ROBOT. Los INSPECTORES pueden re inspeccionar los ROBOTS en cualquier momento para asegurar su conformidad con las reglas. Se recomienda a los equipos consultar con los INSPECTORES o el LRI si tienen alguna pregunta acerca de la legalidad de un ROBOT o cómo hacer que un ROBOT cumpla con las reglas.

El proceso de inspección puede llevarse a cabo en bloques, es decir, puede detenerse y dejarse para después de un PARTIDO de entrenamiento de un equipo, continuar durante un descanso en el campo de entrenamiento, pausarse para después de comer, etc. Puede emplear varios INSPECTORES a lo largo del proceso en función de su disponibilidad. A discreción del equipo, podrán solicitar un cambio de INSPECTOR o invitar al Inspector Principal de Robots a participar en la inspección de su ROBOT.

No existe un procedimiento específico definido para llevar a cabo una re-inspección antes de los PARTIDOS DE ELIMINACIÓN, pero es común que los INSPECTORES lleven a cabo re-inspecciones limitadas a todos los ROBOTS cerca del final de las los PARTIDOS de CALIFICACIÓN o al inicio de los PARTIDOS de ELIMINACIÓN para identificar modificaciones que ameriten una re inspección, conforme a la regla I104..

Se permite la participación de los ROBOTS en PARTIDOS programados de Práctica antes de que aprueben la Inspección. Sin embargo, el Asesor Técnico Del Campo (FTA por sus siglas en inglés), el LRI o el REFEREE Principal puede decidir en cualquier momento que un ROBOT no es seguro y puede también prohibir su participación posterior en PARTIDOS de Práctica hasta que la condición se corrija y/o el ROBOT apruebe la Inspección. Los PARACHOQUES del ROBOT deben cumplir con los requisitos de cobertura (R401), altura (R402), y sección transversal (R408).

Antes del inicio de un PARTIDO, cualquier ROBOT que no puede o no reúne las condiciones necesarias para participar en un PARTIDO conforme a la decisión del FTA, LRI o REFEREE Principal, se declara OMITIDO y es INHABILITADO. Un equipo cuyo ROBOT ha sido OMITIDO sigue siendo elegible para recibir Puntos de Ranking de Calificación o puntos de PARTIDO de Eliminación, siempre y cuando su ROBOT apruebe la Inspección, conforme a la regla I102.

> Se puede consultar la LISTA DE VERIFICACIÓN DE INSPECCIÓN (que aún no ha sido publicada) para ayudar a los equipos a llevar a cabo una auto inspección de su ROBOT antes del evento. Se recomienda a los llevar a cabo una autoinspección antes de su evento.

9.1 Reglas

I101 ***Es el Robot del equipo.** El ROBOT y sus MECANISMOS PRINCIPALES deben ser construidos por el equipo de la Competencia de Robótica *FIRST*.

Un MECANISMO PRINCIPAL es un grupo de Componentes y/o Mecanismos reunidos para participar en al menos 1 reto del juego: Movimiento del ROBOT, manipulación de una NOTA, manipulación de los elementos del campo o realización de una tarea puntuable sin la ayuda de otro ROBOT.

> La regla estipula que el ROBOT y sus MECANISMOS PRINCIPALES deben haber sido construidos por su equipo, pero no se pretende prohibir o desincentivar la

ayuda de otros equipos (ej. fabricando elementos, apoyando en su construcción, desarrollando software, desarrollando estrategias de juego, contribuyendo con COMPONENTES y/o MECANISMOS, etc.)

Ejemplos de MECANISMOS PRINCIPALES incluyen, pero no se limitan a, ensamblajes que:
A. manipulan las NOTAS,
B. manipulan un elemento del CAMPO, y
C. movilizan el ROBOT en el CAMPO.

Ejemplos que en general no se consideran MECANISMOS PRINCIPALES y probablemente no sean sujetos de la regla incluyen, pero no se limitan a, los siguientes:
A. un ensamblaje de engranes,
B. un COMPONENTE o MECANISMO que es parte de un MECANISMO PRINCIPAL, y
C. Partes COTS.

Ni esta norma, ni el lenguaje de este recuadro azul definen porcentajes o métricas específicas sobre qué parte de un MECANISMO PRINCIPAL debe ser el resultado del esfuerzo del equipo Esta regla espera y requiere la evaluación honesta del equipo sobre si construyeron los MECANISMOS PRINCIPALES de su ROBOT.

Cualquier intento abusar de los vacíos en la definición de un MECANISMO PRINCIPAL, con el fin de eludir o burlar este requerimiento, va en contra del espíritu de la regla y de la Competencia de Robótica *FIRST*. Ejemplos de abuso incluyen:
A. ensamblar piezas de un MECANISMO PRINCIPAL suministrado por otro equipo, excepto conjuntos COTS y
B. recibir de otro equipo un MECANISMO PRINCIPAL casi completo y agregarle una pieza pequeña.

I102 ***Hagan inspeccionar su ROBOT antes de participar en un PARTIDO de Calificación/Eliminación.** Se permite a un equipo participar en un PARTIDO de Calificación o de Eliminación y recibir Puntos de Ranking o de PARTIDO, respectivamente, únicamente si su ROBOT ha aprobado una Inspección inicial completa.

Infracción: Si es antes del inicio del PARTIDO, el equipo es DESCALIFICADO y por lo tanto no es elegible para participar en el PARTIDO. Si es después del inicio del PARTIDO, la ALIANZA completa recibe una TARJETA ROJA en ese PARTIDO.

Favor de tomar en cuenta esta regla. Es importante que los equipos de la Competencia de Robótica *FIRST* se aseguren que sus compañeros de ALIANZA han aprobado la Inspección. Dejar jugar a un compañero que no ha pasado la Inspección pone en riesgo a la ALIANZA de anotarse una TARJETA ROJA. Los equipos deben checar con sus compañeros de ALIANZA en forma anticipada y ayudarlos a aprobar la Inspección antes de competir.

I103 ***Traigan todo a la Inspección.** Al momento de la Inspección, la CONSOLA DE OPERACIÓN y el ROBOT deben presentarse con todos los MECANISMOS (incluyendo todos los COMPONENTES de cada MECANISMO), configuraciones y elementos decorativos que se utilizarán en los PARTIDOS sin re-inspección (conforme a la regla I104), y su peso no puede exceder las 150 lb. (~68 kg) (nótese que

hasta 150 lb. (~68kg) de MECANISMOS DEL ROBOT pueden inspeccionarse en forma conjunta, la configuración del ROBOT utilizada en un PARTIDO no puede infringir la regla R103). La CONSOLA DE OPERACIÓN y las excepciones enumeradas en la regla R103 no se incluyen en este peso.

I104 ***A menos que el cambio se encuentre enumerado más abajo, cualquier cambio al Robot será sujeto de re-inspección.** Un ROBOT puede jugar PARTIDOS con un subconjunto de MECANISMOS que estuvieron presentes durante la Inspección, siempre y cuando el ROBOT reconfigurado siga cumpliendo con todas las Reglas de los ROBOTS. Solamente se pueden agregar, reconfigurar o desmontar los MECANISMOS presentes durante la Inspección entre un PARTIDO y otro, sin ser sujetos de re-inspección conforme a esta regla. Si se modifica un ROBOT después de su Inspección aprobada más reciente, debe ser re inspeccionado antes de ser elegible para participar en un PARTIDO.

Las excepciones se numeran de la A a la F (a menos que resulten en una modificación significativa del tamaño, peso, seguridad o legalidad del ROBOT).

A. la adición, reubicación o eliminación de broches o amarres (ej. ataduras para cable, cinta adhesiva, remaches),
B. la adición, reubicación o eliminación de marcas o etiquetas,
C. cambios al código del ROBOT,
D. reemplazo de un COMPONENTE COTS por un COMPONENTE COTS idéntico,
E. el reemplazo de un MECANISMO con un MECANISMO idéntico (en tamaño, peso y material), y
F. adiciones, eliminaciones o reconfiguración de un ROBOT utilizando un subconjunto de MECANISMOS previamente inspeccionados conforme a la regla I103.

I105 ***No abusar de la reinspección** Los equipos no pueden utilizar el proceso de re inspección en la regla I104 para evadir el límite de peso de la regla I103.

Esta restricción no tiene la finalidad de evitar que un equipo regrese a una configuración previa (por ej. como resultado de una actualización fallida o de un nuevo componente que no funcionó como se esperaba). Si se piensa que un equipo está infringiendo esta regla, el LRI tendrá una conversación con el equipo para entender los cambios y, de ser apropiado, el LRI junto con el equipo seleccionará una sola configuración que el equipo utilizará para competir durante el evento.

Ejemplo 1: Un ROBOT aprueba la Inspección inicial (la cual incluye al MECANISMO A). Su equipo decide después que desea utilizar el MECANISMO B, el cual no fue inspeccionado. El peso del ROBOT, de A y de B es menor al límite de peso en la regla I103, pero mayor al peso estipulado en la regla R103. La regla I104 requiere que el ROBOT sea re inspeccionado, y esta regla permite que el ROBOT, A y B sean inspeccionados en forma colectiva. Si aprueba, el ROBOT puede competir en partidos subsecuentes con A o B.

Ejemplo 2: Un ROBOT aprueba la Inspección inicial (la cual incluye al MECANISMO A). Su equipo decide después que desea utilizar el MECANISMO B, el cual no fue inspeccionado. El peso del ROBOT, de A y de B es mayor al límite de peso en la regla I103. Se requiere la re-inspección conforme a la regla I104 y se excluye A conforme a la reglaI103. Se rompe B, y el equipo decide regresar a A. el ROBOT debe ser re inspeccionado conforme a la regla I104, pero el equipo no infringe esta regla.

Ejemplo 3: Un equipo llega al evento con un ROBOT, MECANISMO A y MECANISMO B, con un peso colectivo de 175 (79) lb. El ROBOT aprueba la inspección inicial con A y juega un PARTIDO. El equipo cambia a B, es re

inspeccionado y juega otra vez. El equipo regresa a A, es re inspeccionado y juega otra vez. El equipo regresa a B y solicita una re-inspección. En este punto, el LRI sospecha que el equipo podría estar infringiendo esta regla y sostiene una conversación con el equipo para entender los cambios que se están llevando a cabo. El equipo revela que han infringido esta regla y el LRI trabaja con ellos para seleccionar A o B para el resto del evento.

I106 ***Los Robots están apagados durante la Inspección, casi todo el tiempo.** Por la seguridad de los involucrados, los ROBOTS deben presentarse apagados a la Inspección, con los neumáticos sin presión, y todos los resortes y demás dispositivos que almacenan energía se deben encontrar en su estado de energía más bajo (ej. sin batería).

La corriente y presión neumática del ROBOT se habilitan cuando es absolutamente necesario dentro del proceso de Inspección para validar ciertas funcionalidades del sistema y el cumplimiento de reglas específicas (revisión de firmware, etc.). Los INSPECTORES pueden permitir que el ROBOT sea accionado más allá de los parámetros mencionados si se cumplen los criterios siguientes:

A. El diseño del ROBOT requiere corriente o un dispositivo de energía almacenada con carga con el fin de confirmar que el ROBOT cumple con los requerimientos de volumen, y
B. el equipo ha incluido interruptores de seguridad que mitigan la liberación inesperada de esta energía almacenada.

Se le puede pedir al equipo una demostración de estos interruptores durante el proceso de inspección.

I107 ***Sin ESTUDIANTE, no hay Inspección.** Por lo menos 1 estudiante miembro del equipo debe acompañar al ROBOT durante la Inspección.

Podrían hacerse excepciones por causa de conflictos mayores, por ejemplo, celebraciones religiosas, exámenes escolares importantes, problemas con el transporte, etc.

10 Torneos

Cada evento de la Competencia de Robótica *FIRST* 2024 se juega siguiendo un formato de torneo. Cada torneo consiste en 3 tipos de PARTIDOS: Partidos de Práctica (no necesariamente se llevan a cabo en todos los Eventos de Distrito), Partidos de Calificación y Partidos de Eliminación.

Los PARTIDOS de Práctica proporcionan al equipo la oportunidad de operar su ROBOT en el CAMPO antes del inicio de los PARTIDOS de Calificación.

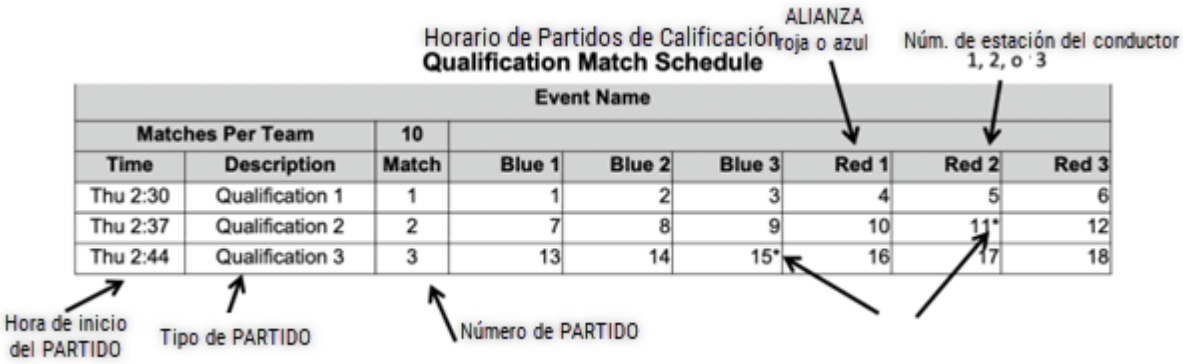
Los PARTIDOS de Calificación permiten al equipo ganar Puntos de Ranking que determinan su posición y podrían hacerlos calificar para participar en los PARTIDOS de Eliminación.

Los PARTIDOS de Eliminación determinan quiénes son los campeones del evento.

10.1 Horarios de los PARTIDOS

Se utiliza un horario de PARTIDOS para coordinar los PARTIDOS de un Evento. La Figura 10-1 muestra la información de cada horario. Los PARTIDOS SUSTITUTOS se describen en la Sección 10.5.2 Asignación de PARTIDOS.

Figura 10-1 Ejemplo de Horario de PARTIDOS



Event Name								
Matches Per Team		10						
Time	Description	Match	Blue 1	Blue 2	Blue 3	Red 1	Red 2	Red 3
Thu 2:30	Qualification 1	1	1	2	3	4	5	6
Thu 2:37	Qualification 2	2	7	8	9	10	11*	12
Thu 2:44	Qualification 3	3	13	14	15*	16	17	18

10.2 Repetición de PARTIDOS

A lo largo del Torneo podría ser necesario repetir un PARTIDO. Razones comunes para repetir un PARTIDO son: PARTIDOS que terminan en empate durante las eliminatorias, PARTIDOS que se suspenden cuando el PERSONAL DEL CAMPO determina que podría haber daños personales o al CAMPO, o si existe un FALLO EN LA ARENA. Un FALLO EN LA ARENA es un error en la operación de la ARENA que incluye, pero no se limita a:

A. elementos del CAMPO dañados a causa de
   a. deterioro normal y esperado durante los juegos o
   b. un ROBOT que abusa de los elementos del CAMPO afectando así el resultado del PARTIDO para sus oponentes,

> Un elemento del CAMPO que sufre daños a causa del abuso de un ROBOT y que afecta el resultado del PARTIDO para su ALIANZA, no se considera un FALLO EN LA ARENA.

B. una falla eléctrica en una porción del CAMPO (accionar el interruptor de circuito de la ESTACIÓN DE JUGADOR no se considera una falla eléctrica),
C. activación inadecuada del FMS, y

D. errores del PERSONAL DEL CAMPO (excepto los enumerados en la Sección 6.8 Otras Consideraciones Logísticas), y
E. la desconexión del radio de un ROBOT que estropea la operación de otros ROBOTS en el CAMPO durante más de 8 segundos.

Si, a juicio del REFEREE Principal, ocurre un FALLO EN LA ARENA que afecta el resultado del PARTIDO y cualquier equipo de la ALIANZA afectada desea una repetición, el PARTIDO se repetirá. *FIRST* se reserva el derecho de, previa consulta con el REFEREE Principal y el FTA, repetir un PARTIDO en el que un FALLO EN LA ARENA afecte al resultado de un evento.

El resultado del PARTIDO se considera afectado cuando ocurre un error que, a juicio del REFEREE Principal, cambia la asignación de los Puntos de Ranking y/o el resultado de la ALIANZA que hubiese ganado el PARTIDO.

El resultado de un evento se ve afectado si se produce un error que, a juicio de la organización de *FIRST*, cambia la asignación de Puntos de calificación o tienen un efecto dramático en los puntos utilizados para los criterios de calificación.

Nótese que un FALLO EN LA ARENA que no afecta el resultado de un PARTIDO, a juicio del REFEREE Principal, no es causa de una repetición de PARTIDO. Algunos ejemplos, entre otros posibles:

A. un trozo de plástico del CAMPO cae dentro del CAMPO, lejos de cualquier actividad humana o del ROBOT, de forma que no afecta el resultado del PARTIDO,
B. retraso de un sonido de la ARENA,
C. desfase entre el reloj de la Pantalla de la Audiencia y el reloj de la ARENA,
D. cualquier ajuste o retraso en la asignación de una penalidad (incluyendo aquellas que se efectúan después del PARTIDO),
E. escenario G que ocurre antes de los últimos 20 segundos del MATCH.

T201 ***Las repeticiones serán iguales** Se toman medidas razonables para recrear las mismas condiciones durante la repetición de un PARTIDO. Esto quiere decir, por ejemplo, que un equipo que fue OMITIDO antes del inicio del PARTIDO que se repite, también es OMITIDO para el PARTIDO de repetición. No es necesario replicar las ubicaciones de inicio del ROBOT y del EQUIPO CONDUCTOR en un PARTIDO de repetición.

Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación

10.3 Mediciones

Para cada evento, la ARENA abrirá por lo menos treinta 30 minutos antes del inicio de los PARTIDOS de Calificación, y durante ese tiempo los equipos pueden estudiar y/o medir la ARENA, así como traer a los ROBOTS al CAMPO para calibrar los sensores. El tiempo específico que el CAMPO está abierto se comunicará a los equipos en el evento. Los equipos pueden hacer comentarios o preguntas sobre este tema al FTA.

T301 ***Alto, Robot.** Durante el periodo en que la ARENA está abierta para mediciones, los ROBOTS pueden estar habilitados, pero no pueden conducir, extenderse fuera de su PERÍMETRO DEL CHASIS (FRAME PERIMETER), ni interactuar con (por ejemplo, marcar, empujar, recoger, etc.) NOTAS, el ESCENARIO, SUBWOOFER, AMP, u otros elementos del CAMPO.

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.

10.4 PARTIDOS de Práctica

Los PARTIDOS de práctica se juegan antes de los PARTIDOS de Calificación. El horario de los PARTIDOS de Práctica se encontrará disponible tan pronto sea posible, antes de dar comienzo los PARTIDOS de Práctica. Para eventos Regionales, el horario también será publicado y se encontrará disponible en línea en la página de Resultados de los Eventos de Robótica *FIRST*, excepto en circunstancias excepcionales. Los PARTIDOS de Práctica se asignan en forma aleatoria y los equipos no pueden intercambiar PARTIDOS de Práctica programados. A cada equipo se le asigna el mismo número de PARTIDOS de Práctica a menos que el número de equipos multiplicado por el número de PARTIDOS de Práctica no fuese divisible entre 6. En este caso, el Sistema de Gestión del Campo (FMS) selecciona en forma aleatoria algunos equipos para jugar un PARTIDO adicional.

No se garantizan los PARTIDOS de Práctica en los Eventos de Distrito debido a las limitaciones del calendario del evento.

10.4.1 Fila de Espera

Existe una fila de espera para ocupar lugares vacíos en los eventos que ofrecen PARTIDOS de Práctica programados o para los eventos donde los PARTIDOS de Práctica son abiertos. Los equipos de esta fila se asignan a un PARTIDO de Práctica en orden de llegada para ocupar espacios vacíos que otros equipos dejan sin utilizar si no se presentan a tiempo en la Coordinación de Filas. El número de equipos en la fila de espera depende del espacio disponible en las diferentes sedes.

Solamente los equipos que cumplen con los criterios aquí enumerados son considerados para la fila de espera:

A. Los ROBOTS en la Fila de espera deben haber aprobado la Inspección (este requerimiento se puede omitir para eventos con horarios abiertos de PARTIDOS de Práctica),
B. Los EQUIPOS CONDUCTORES deben llegar con su ROBOT a la Fila de espera,
C. los equipos no pueden trabajar en su ROBOT mientras se encuentran en la Fila de espera,
D. los equipos no pueden ocupar más de un lugar en la fila de espera; y
E. si un equipo se encuentra formado para su PARTIDO de Práctica, no puede también formarse en la fila de espera.

10.5 Partidos de Calificación

10.5.1 Horario

El horario de los PARTIDOS de Calificación estará disponible lo antes posible, a más tardar 30 minutos antes del comienzo de estos. Los equipos reciben una 1 copia impresa y el horario se encuentra también disponible en línea en la página de Resultados de los Eventos de Robótica *FIRST*, excepto en circunstancias excepcionales. Cada horario de Calificación consiste en una serie de rondas en las que cada equipo juega un 1 PARTIDO por ronda.

10.5.2 Asignación de PARTIDOS

El FMS asigna a cada equipo 2 compañeros de ALIANZA para cada PARTIDO de Calificación, utilizando un algoritmo predefinido, y los equipos no pueden intercambiar los PARTIDOS de Calificación que se les asignen. El algoritmo emplea los siguientes criterios, en orden de prioridad:

1. garantizar que cada equipo disponga del tiempo mínimo necesario entre un PARTIDO y otro (varía según el tamaño del evento)
2. minimizar el número de veces que un equipo es aliado con otro equipo
3. minimizar el número de veces que un equipo juega en contra de otro equipo

4. minimizar el uso de SUPLENTES (equipos que el FMS asigna en forma aleatoria para jugar un PARTIDO de Calificación adicional)
5. distribuir en forma equitativa los PARTIDOS que se juegan en la ALIANZA Azul y Roja
6. distribuir en forma equitativa los PARTIDOS que se juegan en cada número de ESTACIÓN DE CONDUCTOR

> Para más información sobre el algoritmo de programación de los PARTIDOS, favor de consultar la página web del software Idle Loop.

En eventos con menos de 24 equipos participantes los criterios son similares, sin embargo, el criterio 5 se cambia para minimizar el número de veces que un equipo se intercambia entre la ALIANZA Azul y la Roja en lugar de buscar una distribución uniforme.

A cada equipo se le asigna el mismo número de PARTIDOS de Calificación, igual al número de rondas, a menos que el número de equipos multiplicado por el número de PARTIDOS no fuese divisible entre seis. En este caso, el Sistema de Gestión del Campo (FMS) selecciona en forma aleatoria algunos equipos para jugar un PARTIDO adicional. Para efectos del cálculo de la posición de los equipos, esos equipos son designados SUPLENTES para el PARTIDO adicional. Si un equipo juega un PARTIDO como SUPLENTE, esto se indica en el calendario del PARTIDO, se trata siempre de su tercer PARTIDO de Calificación, y el resultado del PARTIDO no tiene efecto alguno en el ranking o calificación del equipo. Sin embargo, las TARJETAS AMARILLAS y ROJAS asignadas a los SUPLENTES sí se acumulan para los siguientes PARTIDOS.

10.5.3 Ranking de Calificación

Los Puntos de Ranking (RPs por sus siglas en inglés) son unidades que se acreditan a un equipo en base al desempeño de su ALIANZA en los PARTIDOS de Calificación. Los Puntos de Ranking se otorgan a cada equipo elegible al completar cada PARTIDO de Calificación conforme a la Tabla 6-2.

Las excepciones a la asignación de Puntos de Ranking son las siguientes:

A. Un SUPLENTE recibe 0 Puntos de Ranking.
B. Un equipo DESCALIFICADO por el REFEREE Principal, recibe cero 0 puntos de Calificación.
C. Un equipo que no se presenta a un PARTIDO es DESCALIFICADO del PARTIDO o se le extiende una TARJETA ROJA para ese PARTIDO (ver la regla G208). Un equipo se declara ausente si ningún miembro del EQUIPO CONDUCTOR se encuentra en la ZONA DE LA ALIANZA al inicio del PARTIDO.

El Ranking Score (RS) de un equipo se calcula dividiendo el número total de Puntos de Ranking que gana un equipo a lo largo de los PARTIDOS de Calificación entre el número de PARTIDOS que han sido programados para que jueguen (sin contar los PARTIDOS en donde participan como SUPLENTES) y el resultado se reduce a 2 decimales.

Todos los equipos que participan en los PARTIDOS de Calificación se categorizan por Ranking Score. Si el número de equipos participantes es ‘n’, se categorizan de ‘1’ a ‘n’, siendo ‘1’ el equipo con el mayor Ranking Score y ‘n’ el equipo con el menor Ranking Score.

Los equipos se categorizan en orden, utilizando el criterio de categorización definido en la Tabla 10-1.

Tabla 10-1 Criterio de categorización para los PARTIDOS de Calificación

Orden	Criterios
1º	Ranking Score
2º	Puntos adicionales promedio, ganados por Coopetencia (Coopertition)

Orden	Criterios
3º	Promedio de puntos de PARTIDOS de la ALIANZA, sin incluir FALTAS y FALTAS TÉCNICAS
4º	Promedio de los puntos de SALIDA de la ALIANZA + puntos por anotación de NOTAS en la fase AUTO
5º	Promedio de puntos de ESTACIONAMIENTO de la ALIANZA, EN ESCENA y de anotación de NOTAS en la TRAMPA
6º	Categorización aleatoria del FMS

10.6 PARTIDOS de Eliminación

Los Partidos de Eliminación se llevan a cabo después de los PARTIDOS de Calificación. En las eliminatorias, los equipos juegan en ALIANZAS establecidas, elegidas durante la selección de ALIANZAS, y avanzan a través de un cuadro de doble eliminación. Los equipos no ganan puntos de calificación; avanzan en función de si ganan, pierden o empatan un PARTIDO.

Un equipo DESCALIFICADO por el REFEREE Principal durante un PARTIDO de Eliminación recibe cero 0 puntos de PARTIDO para su ALIANZA.

10.6.1 Proceso de Selección de la ALIANZA

Al final de los PARTIDOS de Calificación, los ocho equipos sembrados (es decir, aquellos con el mayor Ranking Score) se convierten en Cabezas de ALIANZA. Las ALIANZAS sembradas se designan, en orden, ALIANZA 1, ALIANZA 2, etc., hasta la ALIANZA 8. Utilizando el proceso de selección de ALIANZA descrito en esta sección, cada Cabeza de ALIANZA selecciona a otros 2 equipos para que se unan a su ALIANZA.

T601 ***Enviar un representante ESTUDIANTE.** Cada equipo selecciona como representante a un estudiante del equipo, quien procede a la ARENA a la hora señalada (típicamente, antes del receso de almuerzo en el día final del evento). Al estudiante designado como representante de cada ALIANZA en un PARTIDO de Eliminación se le conoce como CAPITÁN DE ALIANZA Este representante puede cambiar entre la selección de ALIANZAS y los PARTIDOS DE ELIMINACIÓN.

Infracción: El equipo no es elegible para el Torneo de Eliminación

> Si un equipo que se ausenta o declina ser una Cabeza de ALIANZA, las demás Cabezas de ALIANZA que le siguen son promovidas 1 lugar hacia arriba. El siguiente equipo en la categoría avanza de lugar y se convierte en la Cabeza de la ALIANZA 8.

El proceso de selección de la ALIANZA consiste en 2 rondas durante las cuales cada CAPITÁN DE ALIANZA invita a un equipo sembrado debajo de su categoría, a unirse a su ALIANZA.

Ronda 1: En orden descendiente (ALIANZA 1 a ALIANZA 8), cada CAPITÁN DE ALIANZA invita a un solo equipo. El representante del equipo invitado se acerca y acepta o declina la invitación.

Si el equipo acepta, se convierte en miembro de esa ALIANZA. Si una Cabeza de las 8 ALIANZAS invita a otra Cabeza de ALIANZA y ésta última acepta, las demás Cabezas de ALIANZA suben 1 puesto. El siguiente equipo en la categoría avanza de lugar y se convierte en la Cabeza de la ALIANZA 8.

Ronda 2: El mismo método se utiliza para que cada CAPITÁN DE ALIANZA escoja a un segundo equipo, excepto que en esta ronda se revierte el orden de forma que es la ALIANZA 8 quien escoge primero y la ALIANZA 1 la que escoge al final. Este proceso tiene como resultado 8 ALIANZAS de 3 equipos cada una.

T602 ***Los equipos que no aceptan la primera invitación no pueden ser elegidos para otra ALIANZA.** Un CAPITÁN DE ALIANZA no puede invitar a un equipo que haya rechazado la invitación de otra ALIANZA para participar en el torneo de Eliminación. Los equipos que declinan una invitación no pueden ser EQUIPOS DE RESERVA.

Infracción: El CAPITÁN DE LA ALIANZA debe seleccionar a otro equipo

Un líder de ALIANZA que rechace una invitación de otra ALIANZA puede invitar a otros equipos a unirse a su ALIANZA, pero no puede ser invitado a unirse a otra alianza.

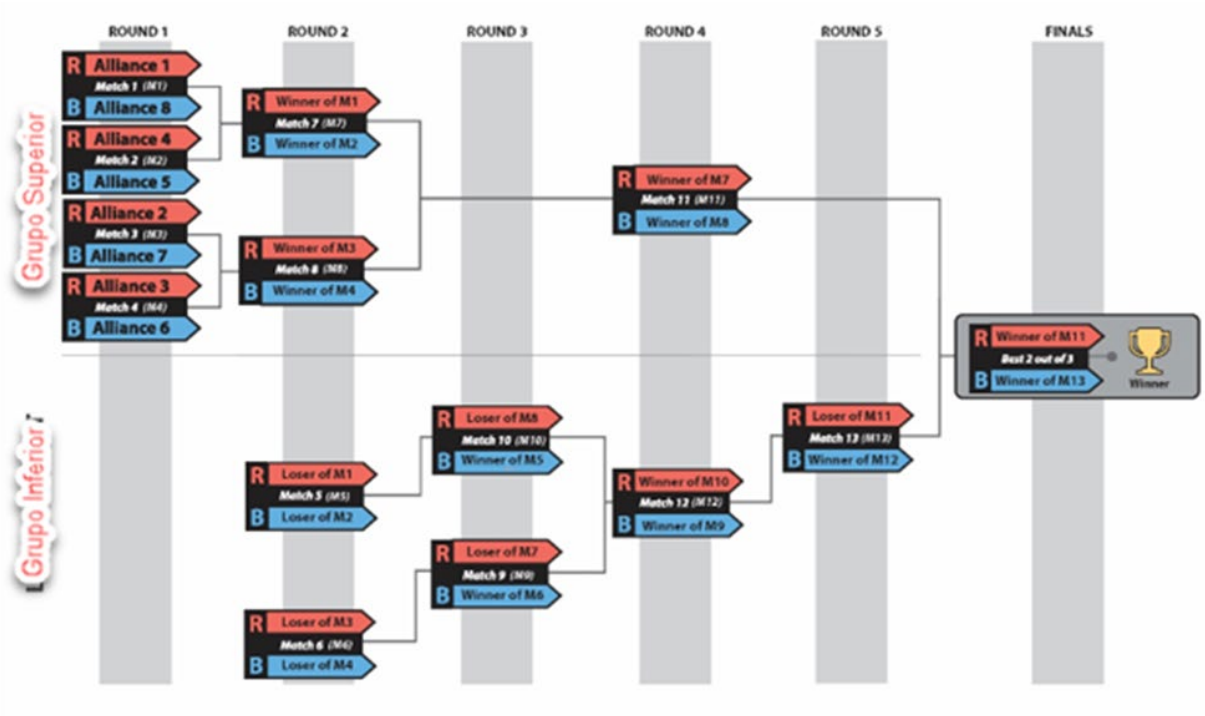
Al final de la selección de la ALIANZA, los equipos no seleccionados mejor clasificados pueden convertirse en Equipo de Reserva, tal y como se define en la Sección 10.6.3 EQUIPOS DE RESERVA.

10.6.2 Agrupación de PARTIDOS de Eliminación

El torneo de doble eliminación consta de un cuadro superior y otro inferior, como se muestra en la Figura 10-2. Cada ALIANZA comienza con una plaza en el grupo superior. Si una alianza gana un partido de la liguilla superior, permanece en dicha liguilla. Si una alianza pierde un partido de la liguilla superior, pasan al grupo al grupo inferior. Las alianzas de la categoría inferior deben ganar todos los PARTIDOS posteriores (excepto las finales) para seguir en el torneo, es decir, una vez que pierden un partido, quedan fuera del torneo.

En la ronda 1, a la ALIANZA sembrada en la posición superior se le asigna el color Rojo. Para las rondas posteriores, el color de la ALIANZA se asigna como se muestra en la Figura 10-2, independientemente de la calificación de la ALIANZA al inicio del torneo de eliminación.

Figura 10-2 Diagrama de PARTIDOS de Eliminación (la ALIANZA roja encabeza cada par)



Como se muestra en la Figura 10-2 y la Tabla 10-2, los partidos de eliminación constan de 6 rondas con descansos entre las rondas posteriores y entre los PARTIDOS de la Final. Los descansos comienzan después de que se ha despejado el CAMPO del PARTIDO anterior. Las columnas azul y roja indican el tiempo aproximado entre los PARTIDOS de cada ALIANZA. La hora prevista de comienzo del partido es la indicada en

el horario del partido o 15 minutos después del final del PARTIDO anterior de cualquiera de las ALIANZAS, la que sea posterior.

Si es necesario repetir un PARTIDO de Eliminación según lo descrito en la Sección 10.2 Repetición de PARTIDOS, se notifica a los equipos cuándo tendrá lugar la repetición. Se otorga un periodo de por lo menos 10 minutos para que los equipos reinicien sus ROBOTS antes de la repetición, a menos que todos los equipos estén listos antes. El PARTIDO afectado debe repetirse antes de que comience la siguiente ronda.

Tabla 10-2 Calendario típico de eliminación

Ronda	PARTIDO (M)	Superior/ Inferior			Pausa (min)		siguiente PARTIDO (# de PARTIDO (color de la ALIANZA))	
			Azul (B)	Rojo (R)	Azul (B)	Rojo (R)	Ganador (W)	Perdedor (L)
1	1	Superior	8	1			M7 (R)	M5 (R)
	2	Superior	5	4			M7 (B)	M5 (B)
	3	Superior	7	2			M8 (R)	M6 (R)
	4	Superior	6	3			M8 (B)	M6 (B)
2	5	Inferior	L2	L1	0:24	0:33	M10 (B)	
	6	Inferior	L4	L3	0:15	0:24	M9 (B)	
	7	Superior	W2	W1	0:42	0:51	M11 (R)	M9 (R)
	8	Superior	W4	W3	0:33	0:42	M11 (B)	M10 (R)
3	9	Inferior	W6	L7	0:24	0:15	M12 (B)	
	10	Inferior	W5	L8	0:42	0:15	M12 (R)	
Descanso de 6 minutos								
4	11	Superior	W8	W7	0:27	0:36	M14 (R)	M13 (R)
	12	Inferior	W9	W10	0:27	0:18	M13 (B)	
Descanso de 15 minutos (Entrega de Premios): Imagery (Gráficos), Gracious Professionalism (Profesionalismo Amable), Team Spirit (Espíritu de Equipo), and Rookie Inspiration (Novato Inspirador)								
5	13	Inferior	W12	L11	0:18	0:27	M14 (B)	
Descanso de 15 minutos (Entrega de Premios): Autonomous (Autonomía), Creativity (Creatividad), Quality (Calidad), and Industrial Design (Diseño Industrial)								
Finales	14		W13	W11	0:18	0:48	M15	M15
Descanso de 15 minutos (Entrega de Premios): Innovación en control, Excelencia en ingeniería, Sostenibilidad en equipo, Jueces								
Finales	15		W13	W11	0:18	0:18	M16*	M16*
Descanso de 15 minutos (Entrega de Premios): Novato Estrella (Rookie All Star), Cuadro de Honor (Dean´s List), Inspiración en Ingeniería (Engineering Inspiration)**								
Finales	16*		W13	W11	0:18	0:18		
Premios: Premios restantes, Finalistas, Ganadores y Premio *FIRST* Impact								

** si fuese necesario*

*** Los Socios de Ejecución del Programa (Patrocinadores) pueden optar por retener estos premios hasta que se hayan completado todos los PARTIDOS.*

10.6.2.1 Empates en PARTIDOS de Eliminación

Si los resultados finales de ambas alianzas son iguales, la victoria se otorga a la alianza según los criterios indicados en la Tabla 10-3.

Tabla 10-3 Criterios de desempate en PARTIDO de eliminación

Orden	Criterios
1º	Puntos acumulados por FALTA y FALTA TÉCNICA por infracción de reglas contra los oponentes
2º	Puntos de fase AUTO de la ALIANZA
3º	Puntos de la ALIANZA anotados por ESTACIONAMIENTO, EN ESCENA y por NOTAS anotadas en la TRAMPA
4º	PARTIDO se repite

10.6.2.2 Finales de Eliminación

Una vez que queda una sola ALIANZA en cada grupo superior e inferior, esas alianzas pasan a la ronda Final. La primera ALIANZA que gana 2 partidos en la Final se convierte en la campeona del evento.

Si un partido de la Final termina en empate en puntos y el desempate no se resuelve según los criterios indicados en la Tabla 10-3, el partido continúa empatado. En el caso que una ALIANZA no gane 2 PARTIDOS después de jugar 3 PARTIDOS (de desempate), las Eliminaciones continúan con hasta 3 PARTIDOS Finales adicionales, conocidos como PARTIDOS de Tiempo Extra, hasta que una ALIANZA alcance el triunfo en 2 PARTIDOS de Final. En el caso que los marcadores de ambas ALIANZAS sean iguales en un PARTIDO en Tiempo Extra, el Triunfo del PARTIDO en Tiempo Extra se determina conforme a los criterios de la Tabla 10-3.

10.6.3 Equipos de RESERVA

Durante los Partidos de eliminación, una ALIANZA puede optar por reemplazar uno de sus ROBOTS debido a un problema mecánico o de software que le impida competir eficazmente. El equipo cuyo ROBOT y EQUIPO CONDUCTOR reemplazan al ROBOT y EQUIPO CONDUCTOR de una ALIANZA durante los PARTIDOS de Eliminación es conocido como EQUIPO DE RESERVA.

En esta situación, el CAPITÁN DE ALIANZA tiene la opción de traer únicamente al equipo sembrado con el mayor número de puntos de entre los equipos disponibles, para unirse a su ALIANZA en el siguiente PARTIDO. La ALIANZA que resulta está entonces compuesta por 4 equipos.

> Las ALIANZAS presentan sus ALINEACIONES (como se describe en la Sección 10.6.4 ALINEACIONES) para cada partido de eliminación. Tras el primer PARTIDO de Eliminación del equipo de RESERVA, la ALINEACIÓN DE LA ALIANZA puede estar formada por 3 de los 4 equipos de la ALIANZA.

10.6.3.1 Cupones para EQUIPOS DE RESERVA

A cada ALIANZA se le entrega 1 Cupón de EQUIPO DE RESERVA durante los PARTIDOS de Eliminación. Si un segundo ROBOT de la ALIANZA deja de funcionar, entonces la ALIANZA debe jugar los PARTIDOS siguientes con solamente 2 ROBOTS (e incluso 1).

> Ejemplo: 3 equipos A, B y C forman una ALIANZA para ir a los PARTIDOS de Eliminación. El equipo sembrado con más puntos, después de las Cabezas de

ALIANZA 1 a 8, es el equipo D. Durante uno de los PARTIDOS de Eliminación, el ROBOT del equipo C sufre daños en el brazo mecánico. El CAPITÁN DE ALIANZA decide traer al Equipo D a reemplazar al Equipo C en el siguiente PARTIDO. La nueva ALIANZA formada por los equipos A, B, C y D avanza exitosamente a la Final y gana el evento. Los cuatro equipos A, B, C y D son reconocidos como miembros de la ALIANZA Campeona y reciben premios.

El REFEREE Principal solamente aceptará el cupón de EQUIPO DE RESERVA si este incluye el número de equipo cuyo ROBOT está siendo reemplazado y las iniciales del CAPITÁN DE ALIANZA, escritas con su puño y letra. Una vez que el REFEREE Principal recibe y acepta el cupón del EQUIPO DE RESERVA, la ALIANZA no puede cambiar de opinión y pedir que se le devuelva el cupón.

T603 ***No hay EQUIPO DE RESERVA para las repeticiones de PARTIDOS.** Una Alianza no puede solicitar un EQUIPO DE RESERVA para participar en una repetición. La única excepción es si, a juicio del REFEREE Principal, la repetición se debe a un FALLO en la ARENA que haya dejado sin funcionar al ROBOT de una ALIANZA.

Infracción: Se niega la solicitud.

T604 ***No hay EQUIPOS DE RESERVA para el 1er partido.** Una Alianza no puede solicitar un EQUIPO DE RESERVA para el primer PARTIDO de Eliminación.

Infracción: Se niega la solicitud.

T605 ***Los EQUIPOS DE RESERVA juegan cuando se les llama.** Un EQUIPO DE RESERVA debe estar incluido en la ALINEACIÓN del siguiente PARTIDO de la ALIANZA tras su reclutamiento.

Infracción: Se niega la ALINEACIÓN.

Si el REFEREE Principal se encuentra ocupado y no hay una persona designada, el CAPITÁN DE ALIANZA espera en la Casilla de Preguntas para reportar la ALINEACIÓN.

T606 ***Los EQUIPOS DE RESERVA deben presentarse 2 minutos antes de que comience el PARTIDO.** El cupón del EQUIPO RESERVA debe entregarse al REFEREE Principal (o la persona que designe) 2 minutos antes de la hora prevista de comienzo del PARTIDO en el que va a jugar el EQUIPO DE RESERVA.

Infracción: Se niega la solicitud

Si el REFEREE Principal se encuentra ocupado y no hay una persona designada, el CAPITÁN DE ALIANZA espera en la Casilla de Preguntas para entregar los Cupones de EQUIPOS DE RESERVA.

10.6.3.2 GRUPO DE RESERVA

Después de que la ALIANZA mejor clasificada ha hecho su elección final durante la Selección de la ALIANZA, los REFEREES encuestan al resto de equipos elegibles. Por orden de ranking, los REFEREES invitan a los equipos restantes a aceptar o rechazar un puesto en el GRUPO DE RESERVA, es decir, el grupo de equipos dispuestos y capaces de unirse a una ALIANZA durante los partidos de Eliminación, en caso necesario, hasta que acepten hasta 8 equipos.

T607 ***Estar allí para ser un EQUIPO DE RESERVA.** Un equipo debe estar presente después de la selección de la ALIANZA para aceptar la invitación del REFEREE a unirse al GRUPO DE RESERVA.

Infracción: Los equipos que se retiren no pueden ser EQUIPO DE RESERVA.

T608 ***Mandar un Representante del EQUIPO DE RESERVA.** Durante los PARTIDOS de Eliminación, los 2 EQUIPOS DE RESERVA con más puntos de ranking deben enviar al menos 1 representante ESTUDIANTE (y opcionalmente 1 ESTUDIANTE o mentor adicional) a una zona designada cerca del CAMPO.

Estos 2 representantes están disponibles para responder preguntas y aceptar invitaciones de los CAPITANES DE ALIANZA para formar parte de un EQUIPO DE RESERVA. Si 1 de estos 2 equipos se une a una ALIANZA o decide dejar de ser parte del GRUPO DE RESERVA, el siguiente equipo con más puntos dentro del GRUPO DE RESERVA debe enviar a su representante. Cuando un EQUIPO DE RESERVA rechaza una invitación para unirse a una ALIANZA, automáticamente deja de ser miembro del GRUPO DE RESERVA y no puede unirse a otra ALIANZA.

Infracción: Amonestación verbal, además el equipo es eliminado del GRUPO DE RESERVA si la situación no se corrige en un tiempo razonable.

> Algunos eventos pueden ofrecer un área cerca del CAMPO donde el equipo 1 o 2 (en términos de ranking) del GRUPO DE RESERVA puede optar por montar su ROBOT para un acceso rápido y fácil al CAMPO en caso de ser reclutados.

10.6.4 ALINEACIÓN

Cada ALIANZA que compite en un PARTIDO de Eliminación tiene la opción de enviar una ALINEACIÓN, en la que figuran los 3 equipos que participan en el PARTIDO de Eliminación, así como sus ESTACIONES DEL CONDUCTOR seleccionadas.

La ALINEACIÓN se mantiene confidencial hasta que el CAMPO se encuentra listo para el PARTIDO. Es entonces que la ALINEACIÓN de la ALIANZA aparece en los Letreros del Equipo.

10.6.4.1 ALINEACIÓN para ALIANZAS de 4 equipos

Si una ALIANZA tiene 4 miembros (ya sea porque una ALIANZA de 3 equipos ha convocado a un EQUIPO DE RESERVA o porque el evento es del Campeonato *FIRST*), se permite un único representante del equipo que no está en la ALINEACIÓN como decimosexto miembro de la ALIANZA, pero debe ser miembro de ese EQUIPO CONDUCTOR. Este representante adicional sólo puede actuar como COACH.

10.6.4.2 ALINEACIÓN por default

T609 ***Entregar las ALINEACIONES 2 minutos antes del PARTIDO.** El CAPITÁN de la ALIANZA debe entregar su ALINEACIÓN por escrito al REFEREE Principal (o quien este designe), 2 minutos antes de que empiece el PARTIDO.

Infracción: Se rechazan las ALINEACIONES tardías y se aplica la ALINEACIÓN más reciente de la ALIANZA.

> Si el REFEREE Principal se encuentra ocupado y no hay una persona designada, el CAPITÁN DE ALIANZA espera en la Casilla de Preguntas para reportar la ALINEACIÓN.
>
> Si no existe una ALINEACIÓN previa, al Líder de la ALIANZA se le asigna la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR 2, al 1er equipo seleccionado se le asigna la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR 1, y al 2º equipo seleccionado se le asigna la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR 3. Si cualquiera de estos 3 ROBOTS no puede jugar, la ALIANZA debe jugar el PARTIDO con solamente 2 (o hasta 1) ROBOT(S).

Ejemplo: 3 equipos A, B y C forman una ALIANZA para ir a los PARTIDOS de Eliminación. Durante uno de los PARTIDOS de Eliminación, el ROBOT del Equipo C deja de funcionar. La ALIANZA decide traer al Equipo D para reemplazar al Equipo C. El Equipo C repara su ROBOT y puede jugar en cualquier PARTIDO de Eliminación siguiente, reemplazando al Equipo A, B, o D.

Si se acepta un cupón de EQUIPO DE RESERVA y no se presenta la ALINEACIÓN para el siguiente PARTIDO o ésta no incluya al EQUIPO DE RESERVA, se utiliza la ALINEACIÓN más reciente de la ALIANZA, colocando al EQUIPO DE RESERVA en la posición del equipo al que sustituye.

T610 ***Para las repeticiones, no se cambian las ALINEACIONES (excepto en circunstancias especiales).** Si a causa de un FALLO EN LA ARENA se repite un PARTIDO, la ALINEACIÓN para el partido de repetición debe ser igual a la del PARTIDO original. La única excepción es si el FALLO EN LA ARENA deja inutilizado a uno de los ROBOTS, en cuyo caso la ALINEACIÓN puede ser modificada.

Infracción: Se niega la alineación nueva.

10.6.5 Equipo de Pits

Durante los PARTIDOS de Eliminación y debido a la distancia entre el CAMPO y la zona de pits, es posible que se necesiten miembros adicionales del equipo para dar mantenimiento al ROBOT entre PARTIDOS. Se le permite a cada equipo tener 3 miembros adicionales en los pits, quienes pueden ayudar también con el mantenimiento y las reparaciones necesarias al ROBOT.

10.6.6 Excepciones para Eventos Pequeños

El algoritmo de programación descrito en la Sección 10.5.2 Asignación de PARTIDOS funciona para minimizar el número de veces que los equipos que juegan partidos consecutivos. Sin embargo, en eventos con menos de 24 equipos, pueden producirse jugadas consecutivas.

Los eventos de varios días con 24 equipos o menos emplean un formato de PARTIDO de eliminación modificado. En lugar de 8 ALIANZAS, estos eventos pasan por la SELECCIÓN de ALIANZAS y después juegan el Torneo de desempate con el número máximo de ALIANZAS completas de 3 equipos que se pueden formar dejando al menos un EQUIPO DE RESERVA (por ejemplo, un evento de 24 equipos crea 7 ALIANZAS, un evento de 20 equipos crea 6 ALIANZAS).

$$ALLIANCE\ count = \frac{team\ count - 1\ BACKUP\ TEAM}{3}, rounded\ down$$

El cuadro de eliminación se mantiene como se muestra en la Figura 10-2, y cualquier enfrentamiento contra una ALIANZA inexistente da lugar a un avance automático a la siguiente ronda. Una ALIANZA a la que se le ha asignado un partido bye-MATCH está invitada, aunque no obligada, a entrenar juntos en un PARTIDO nulo (es decir, que no tiene relación con el torneo de eliminación) durante el tiempo designado en el calendario de eliminatorias.

Los puntos distritales por la aceptación del orden de reclutamiento (conforme a la Tabla 11.1.2 Resultados de Selección) se otorgan como si se hubiera seleccionado un conjunto completo de ALIANZAS (es decir, la 2ª selección de las 3 ALIANZAS sembradas sigue recibiendo 3 puntos independientemente de cuántas ALIANZAS se formen).

11 Torneos de Distrito (Distritales)

Los equipos avanzan durante la temporada dependiendo de los eventos en los que compitan: Regionales o Distritales. Esta sección detalla el avance de los equipos, desde los eventos Distritales de calificación hasta el Campeonato Distrital.

11.1 Eventos Distritales

Los equipos distritales se ranquean (categorizan) a lo largo de la temporada, en base a los puntos que obtienen en los 2 primeros eventos Distritales locales en los que participan, así como en su Campeonato Distrital. Los puntos se otorgan a los equipos de la siguiente forma:

Tabla 11-1 Asignación de Puntos Distritales

Categoría	Puntos
Desempeño en la Ronda de Calificación	$$Puntos\ de\ Calificación(\boldsymbol{R}, \boldsymbol{N}, \boldsymbol{\alpha}) = \left\lceil \boldsymbol{InvERF}\left(\frac{\boldsymbol{N} - \boldsymbol{2R} + \boldsymbol{2}}{\boldsymbol{\alpha N}}\right)\left(\frac{\boldsymbol{10}}{\boldsymbol{InvERF}\left(\frac{\boldsymbol{1}}{\boldsymbol{\alpha}}\right)}\right) + \boldsymbol{12}\right\rceil$$ (Para un evento Distrital de tamaño típico, esto resultará en un mínimo de 4 puntos adjudicados por desempeño en la ronda de Calificación. Para eventos de todos tamaños, se adjudicarán como máximo 22 puntos.)
CAPITANES DE ALIANZA	Igual a 17 menos el número del CAPITÁN DE ALIANZA (ej. 14 puntos para el Capitán de la ALIANZA #3)
Aceptación del Orden de Reclutamiento	Igual a 17 menos el número de aceptación de la orden de reclutamiento (por ejemplo, 12 puntos para el equipo que sea el quinto en aceptar una invitación)
Avance en la Eliminatoria	Los puntos se otorgan en función de la participación de los equipos en las rondas individuales de la eliminación, y de si la ALIANZA avanza o no. Para más detalles, véase la Sección 11.1.3 Desempeño en la Ronda de Eliminatorias.
Premios de los Jueces	10 puntos para el premio *FIRST* Impact (antiguamente conocido como Chairman's Award) 8 puntos por los premios Engineering Inspiration y Rookie All Star 5 puntos por cada uno de los demás premios que otorgan los jueces
Edad del Equipo	10 para los equipos Novatos de 2024 5 para los equipos Novatos de 2023

Para determinar el puntaje final total del equipo durante la temporada, los puntos adjudicados durante los Campeonatos Distritales se multiplican por tres (3) y se agregan a los puntos adjudicados en los eventos Distritales.

Si hubiese un empate en el puntaje total de la temporada de dos equipos, se utilizarán los siguientes criterios:

Tabla 11-2 Criterios de clasificación de equipos Distritales

Orden	Criterios
1º	Puntos Totales por Desempeño en la Ronda de Eliminación
2º	Mejor Final de Ronda de Eliminación en un solo evento
3º	Puntos Totales de Resultados de Selección de la ALIANZA
4º	Mayor Sembrado en la Ronda de Calificación u Orden de Aceptación de Reclutamiento (es decir, mayor número de puntos de Selección de la ALIANZA en un solo evento)
5º	Puntos Totales de Desempeño en la Ronda de Calificación
6º	Mayor Puntuación Individual en un PARTIDO, sin importar si se trató de un PARTIDO de Calificación o de Eliminación
7º	Segunda Puntuación Individual en un PARTIDO, sin importar si se trató de un PARTIDO de Calificación o de Eliminación
8º	Tercera Puntuación Individual en un PARTIDO, sin importar si se trató de un PARTIDO de Calificación o de Eliminación
9º	Selección aleatoria

11.1.1 Desempeño en la Ronda de Calificación

El cálculo de los puntos de desempeño en la Calificación se realiza utilizando la ecuación de la tabla anterior (se trata de una función de error inverso) en la Tabla 11-1. La ecuación utiliza las siguientes variables:

- R – el rango (rank) de calificación del equipo en el evento al concluir los PARTIDOS de Calificación (según reporte de FMS)
- N – el número de equipos participantes en las rondas de Calificación de la Competencia de Robótica *FIRST*
- Alpha (α) – valor estático (1.07) que se utiliza para estandarizar la distribución de puntos en los eventos

Esta fórmula genera una distribución aproximadamente normal de los puntos de Desempeño en la Ronda de Calificación durante un evento, en base al rango, donde la mayor parte de los equipos recibe un número moderado de puntos y pocos equipos reciben el mayor o menor número de puntos disponible.

La Tabla 11-3 es un ejemplo de los puntos de Desempeño de la Ronda de Calificación de una variedad de equipos categorizados en un evento donde participan cuarenta (40) equipos. El Sistema automáticamente generará los puntos apropiados para cada equipo en base a su categoría y al número de equipos en el evento.

Tabla 11-3 Ejemplo de asignación de puntos de Desempeño de la Ronda de Calificación

Rango (Rank)	1	2	3	4	…	19	20	21	…	37	38	39	40
Puntos	22	21	20	19	…	13	13	12	…	6	6	5	4

11.1.2 Resultados de selección de la ALIANZA

Este atributo mide tanto el desempeño de sembrado del equipo individual en las rondas de calificación como el reconocimiento de sus colegas.

Los CAPITANES DE ALIANZA son reconocidos en base a su nivel sembrado en la ronda de calificación. Esta categorización es el resultado de las reglas del juego, que típicamente incorpora diversos atributos de desempeño del equipo, y está diseñada para eliminar empates de clasificación. Los que no son CAPITANES DE ALIANZA reciben premios en base al reconocimiento de sus colegas. Al ser invitados a unirse a una ALIANZA, los miembros de un equipo han decidido que el equipo posee cualidades deseables. Dar puntos al orden de selección de una ALIANZA sirve también para apoyar a equipos que no han sido visibles en todos los PARTIDOS. Un equipo puede mejorar su desempeño a lo largo de los PARTIDOS y su desarrollo podría ser reconocido por un equipo sembrado, aún si el desempeño no se refleja en los rankings como resultado de un bajo desempeño durante los PARTIDOS iniciales. Estos puntos también tienen el potencial de dar reconocimiento a equipos que utilizan una estrategia de minoría con su ROBOT. Los equipos cuyo ROBOT posee capacidades únicas o divergentes que complementan las estrategias de otros miembros de la ALIANZA podrían ser seleccionados para llenar un nicho estratégico.

Nótese también que a los CAPITANES DE ALIANZA se les da el mismo número de puntos que al equipo reclutado en la misma secuencia. Por ejemplo, el tercer CAPITÁN DE ALIANZA recibe el mismo número de puntos que el tercer reclutado. El análisis numérico apoya la idea de que la fortaleza de los CAPITANES DE ALIANZA en el desempeño del ROBOT es comparable a la de los equipos reclutados en forma equivalente. Otro beneficio menor es que, al adjudicar el mismo número de puntos a los CAPITANES DE ALIANZA y a reclutados equivalentes, se facilita la aceptación de ofertas de participación entre los CAPITANES de los equipos debajo de las ocho Cabezas de ALIANZA, lo cual les da la oportunidad de tener la experiencia de ser CAPITANES DE ALIANZA ellos mismos.

11.1.3 Desempeño en las Eliminatorias

Este atributo mide el desempeño del equipo como parte de una ALIANZA.

Los partidos ganan puntos en base a qué tan lejos avanza su ALIANZA en los Partidos de eliminación y el porcentaje de PARTIDOS ganados en los que participó el equipo. Los puntos de Avance de la Alianza se muestran en la Tabla 11-4.

Tabla 11-4 Desempeño en las eliminatorias (playoffs) de distrito

Posición de la Alianza	Puntos de Avance de la ALIANZA
Victoria en Finales	5
Finalista	20
3er lugar (perdedor del partido 13)	13
4o lugar (perdedor del partido 12)	7

En la mayoría de los casos, a menos que se contrate a un SUPLENTE, un equipo juega el 100% de los partidos de eliminación ganados por su ALIANZA, por lo que sus puntos de desempeño en la ronda de eliminación son simplemente equivalen a sus puntos de Avance de ALIANZA. Si un equipo no juega el 100% de los PARTIDOS de eliminación ganados por su ALIANZA, sus puntos de Desempeño en la Ronda de Eliminación son iguales a sus puntos de Avance de ALIANZA ganados durante la parte de doble eliminación de las eliminatorias, (es decir, PARTIDOS 1-13) multiplicados por el porcentaje de PARTIDOS de eliminación ganados por su ALIANZA en los que ese equipo participó, más los puntos ganados por victoria en la Final. Por ejemplo, si la ALIANZA

del Equipo X gana el evento, pero el Equipo X sólo ha jugado en 2 PARTIDOS ganados por su ALIANZA, los puntos de Desempeño en la Ronda de Eliminación del equipo X son 20 * (1/5) + 5 = 9 puntos. Si el resultado no es un número entero, el valor se redondea al entero más próximo. El máximo de puntos de Avance de ALIANZA que puede ganar un equipo es de 30 (20 puntos del torneo de doble eliminación + 10 en los PARTIDOS FINALES).

11.1.4 Premios

Este atributo mide el desempeño de los equipos con relación a los premios de los jueces durante el evento.

En este sistema, los puntos adjudicados por premios a los equipos no pretenden capturar el valor completo del premio para el equipo que recibe el premio ni representar el valor que tiene para *FIRST* el premio. La experiencia de un equipo al ser seleccionado para un premio, en especial el Premio *FIRST* Impact Award, el premio de Inspiración en Ingeniería (Engineering Inspiration Award) y el Premio Novato Estrella (Rookie All Star Award), tiene un valor que no se puede medir y por lo tanto no lo puede capturar ningún sistema de puntos. En este sistema, se adjudican puntos para ayudar a los equipos a reconocer *que FIRST* continúa siendo "Algo más que Robots" ("*More than* Robots"), haciendo énfasis en nuestros premios culturales, y ayudando a elevar a los equipos galardonados en el sistema de ranking.

Los equipos solamente obtienen puntos por premios de los jueces durante el evento. Si no es un premio de los jueces (ej. Rookie Highest Seed), no es para el equipo (ej. Dean's List Award) o no se puede juzgar durante el evento (ej. Safety Animation Award, patrocinado por UL), no se adjudicarán puntos.

11.1.5 Edad del Equipo

Este atributo reconoce la dificultad de ser un equipo novato o relativamente nuevo.

Se conceden puntos a los equipos novatos de 2023 y 2024 en reconocimiento a los desafíos únicos a los que se enfrentan los equipos en esos primeros años, y para aumentar las posibilidades de que lleguen al Campeonato de Distrito para competir con sus ROBOTS. Al igual que nuestros premios destinados a los Novatos (Rookies) estos puntos adicionales tienen el propósito de dar reconocimiento y motivar a los nuevos participantes de la Competencia de Robótica *FIRST* Estos puntos se adjudican una sola vez al inicio de la temporada. El año Novato se calcula en base al año en que *FIRST* reconoce al equipo como Novato.

11.1.6 Participación Regional

Los equipos distritales no ganan puntos por sus acciones en los eventos Regionales a los que asisten, ni son elegibles para beneficios de calificación del Campeonato *FIRST* en esa competencia Regional (premios, Comodines (Wild Cards), etc.). Si un equipo distrital forma parte de la ALIANZA ganadora, se otorga un Comodín al siguiente equipo que ha calificado. Si están en la ALIANZA finalista y se les concedería un Comodín, se les salta.

11.2 Elegibilidad al Campeonato Distrital

Un equipo que compite en un Distrito califica para el Campeonato Distrital si cumple con 1 de los siguientes requisitos:

A. Ganador del Premio *FIRST* Impact Distrital
B. Ranking Distrital; en base a puntos totales adjudicados en sus dos primeros eventos de Distrito conforme a la Sección 11.1 Eventos Distritales),

> Los equipos no se adjudican puntos a partir del tercer evento Distrital, ni los eventos que le siguen, ni en eventos Regionales Inter distritos en los que compiten durante la temporada.

> Si un equipo declina una invitación al Campeonato Distrital, se invitará al equipo que le sigue en puntaje, y así sucesivamente, hasta que el evento alcance su capacidad.

C. Ganador del premio Distrital Engineering Inspiration (califica para competir por el premio solamente), y
D. Ganador del premio District Rookie All Star (califica para competir por el premio solamente).

La capacidad de cada campeonato Distrital o se muestra en la Tabla 11-5. Cada Distrito determina el número de equipos que califican para su Campeonato de Distrito. Estos límites se establecen en base a diferentes factores, entre ellos, el número total de equipos en el Distrito, la capacidad disponible de la sede, etc.

Tabla 11-5 Capacidad de Campeonatos Distritales 2024

Campeonato Distrital	Capacidad	Divisiones
Campeonato Distrital *FIRST* de Chesapeake	64	1
Campeonato Distrital *FIRST* de Israel	40	1
Campeonato Distrital *FIRST* del Atlántico Medio	60	1
Campeonato Estatal *FIRST* de North Carolina	40	1
Campeonato Provincial *FIRST* de Ontario	100	2
Campeonato Distrital *FIRST* en Texas	86	2
Campeonato Estatal de Indiana	32	1
Campeonato Estatal de Michigan	160	4
Campeonato Distrital de New England	96	2
Campeonato Distrital del Noroeste del Pacífico	50	1
Campeonato Estatal del Distrito de Peachtree	50	1

11.3 Campeonatos Distritales con Divisiones Múltiples

Si un Campeonato de Distrito tiene demasiados equipos como para permitir que todos los equipos disputen 12 PARTIDOS de calificación, entonces el evento puede albergar múltiples divisiones. Estos eventos tienen 2 o 4 divisiones (en función del número de equipos participantes, de acuerdo con la Tabla 11-5) con aproximadamente 40-60 equipos en cada división. Se asignan divisiones a los equipos utilizando un proceso que desarrolló *FIRST* en Michigan.

El proceso utiliza un “aleatorizador iterativo de fuerza bruta” y se ejecuta como sigue:

1. El equipo del distrito se clasifica en orden de puntos distritales acumulados, adjudicados como se describe en la Sección 11.1 Eventos Distritales.
2. La lista se divide en cuartiles en base al ranking (ej. el primer cuartil incluye al 25% de los equipos de mayor ranking).
3. Las asignaciones de división se generan aleatoriamente utilizando una igual contribución de cada cuartil.
4. Se calculan 3 criterios para cada división:

a. Fuerza promedio: La media aritmética del valor de los puntos distritales de equipos en una división
b. Distribución de fuerza: La Relación Señal/Ruido (SNR) del valor de los puntos distritales de equipos en una división. El SNR se calcula como sigue:

$$SNR = 10\left(\log\frac{\bar{x}^2}{\sigma^2}\right)$$

$\bar{x}$ = media aritmética de los puntos distritales en una división

σ = desviación estándar de los puntos distritales en una división

c. Distribución de fuerza para los equipos "superiores" ("top"): La SNR del valor de los puntos distritales de equipos en el 1er cuartil de una división.

5. Los tres (3) criterios para cada división se comparan a las otras divisiones. Si la diferencia entre el valor de la división y el valor de cualquier otra división sobrepasa los límites de la Tabla 11-6, los criterios no se cumplen.

Tabla 11-6 Límites de Evaluación de División de Campeonato de Distrito

	2 divisiones	4 divisiones
Fuerza promedio	1	2
Distribución de fuerza	1	2,5
Distribución de fuerza para los equipos "superiores" ("top")	1,5	2

6. Si se cumplen los 3 criterios los organizadores del evento publican las asignaciones. Si cualesquiera de los 3 criterios no se cumplen, se rechazan las asignaciones y el proceso regresa al Paso 3.

11.4 Eliminaciones en Campeonato Distrital

En estos casos:

– Las ALIANZAS ganadoras de su división juegan entre sí en las eliminatorias del Campeonato de Distrito, utilizando el diagrama que se muestra en las Figura 11-1 y Figura 11-2 (y detallados en la Tabla 11-7) que corresponda a su Distrito, hasta que se determine una ALIANZA ganadora del evento.

Figura 11-1 Diagrama de eliminación de Campeonato Distrital de 4 - divisiones

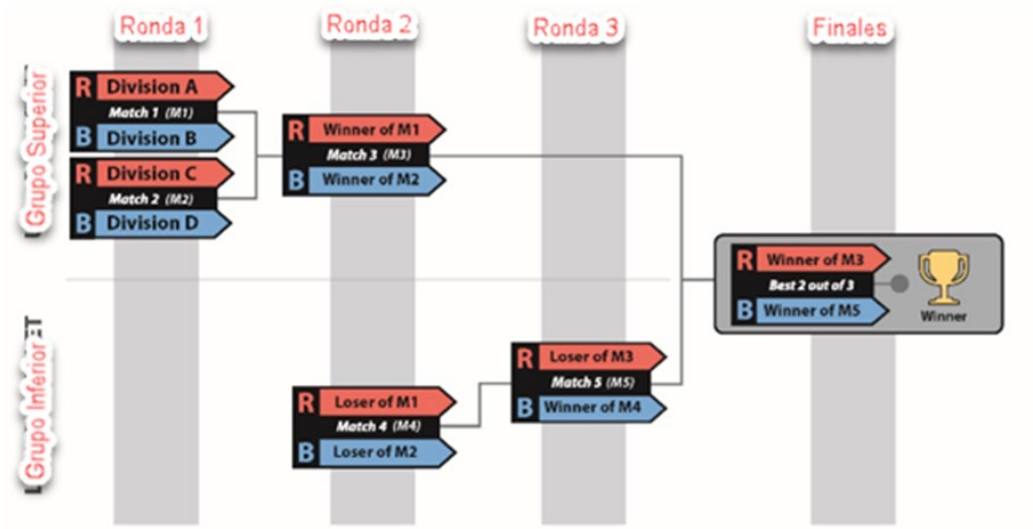


Figura 11-2 Diagrama de eliminación de Campeonato Distrital de 2 - divisiones

Figura 11-7 Calendario de partidos de Eliminación de Campeonato de Distrito con 4 ALIANZAS

Ronda	PARTIDO (M)	Superior/ Inferior	Azul (B)	Rojo (R)	Pausa (min)		siguiente PARTIDO (# de PARTIDO (color de la ALIANZA))	
			Azul (B)	Rojo (R)	Azul (B)	Rojo (R)	Ganador (W)	Perdedor (L)
1	1	Superior	B	A			M3 (R)	M4 (R)
	2	Superior	D	C			M3 (B)	M4 (B)
Descanso de 15 minutos								
2	3	Superior	W2	W1	17m	24m	M6 (R)	M5 (R)
	4	Inferior	L2	L1	24m	31m	M5 (B)	
Descanso de 15 minutos								
3	5	Inferior	W4	L3	17m	24m	M6 (B)	

Ronda	PARTIDO (M)	Superior/ Inferior	Azul (B)	Rojo (R)	Pausa (min)		siguiente PARTIDO (# de PARTIDO (color de la ALIANZA))	
			Azul (B)	Rojo (R)	Azul (B)	Rojo (R)	Ganador (W)	Perdedor (L)
Descanso de 15 minutos								
Finales	6		W5	W3	17m	44m	M7	M7
Descanso de 15 minutos								
Finales	7		W5	W3	17m	17m	M8*	M8*
Descanso de 15 minutos								
Finales	8*		W5	W3	17m	17m		

** si fuese necesario*

- Cada equipo de una ALIANZA campeona de un torneo de eliminación del Campeonato de Distrito de 2 divisiones gana 10 puntos.
- Para un torneo de eliminación del Campeonato de Distrito de 4 Divisiones, cada equipo de una ALIANZA Campeona gana 20 puntos y cada equipo de una ALIANZA Finalista recibe 10 puntos.
- Si alguna de estas alianzas ha reclutado un EQUIPO DE RESERVA, estos puntos se dividen entre los equipos como se describe en la Sección 11.1.3 Desempeño en la Ronda de Eliminación.
- Si una ALIANZA, en una Eliminatoria de Campeonato de Distrito, aún no ha reclutado un EQUIPO DE RESERVA conforme a la Sección 10.6.3 EQUIPOS DE RESERVA, el CAPITÁN DE LA ALIANZA puede traer solamente al equipo mejor rankeado del GRUPO DE RESERVA de su división para unirse a su ALIANZA.

12 Torneo del Campeonato *FIRST*

En el Campeonato *FIRST* 2024 presentado por BAE Systems, los equipos se dividen en 8 divisiones. El proceso utilizado para asignar equipos a una División es el siguiente:

1. Los Novatos se asignan en forma aleatoria, equipo por equipo en forma secuencial (es decir, un equipo en la División 1, un equipo en la División 2, un equipo en la División 3, un equipo en la División 4, un equipo en la División 5, un equipo en la División 6, y de vuelta a la División 1, hasta que todos los equipos Novatos se encuentren asignados a una División).
2. El paso 1 se repite con los equipos Veteranos.

Cada División juega un Torneo estándar como se describe en las secciones Sección 10.5 PARTIDOS de Calificación y Sección 10.6 PARTIDOS de Eliminación para determinar los Campeones de División. Esos 8 Campeones de División proceden a las eliminaciones del Campeonato, en los CAMPOS Einstein, para determinar a los Ganadores del Campeonato de la de Competencia de Robótica *FIRST* 2024, conforme a la Sección 12.4.4 Eliminatorias del Campeonato *FIRST*.

12.1 Avance al Campeonato *FIRST*

Los detalles sobre cómo los equipos se hacen elegibles para asistir al Campeonato *FIRST* se publican en la página web *FIRST* Championship eligibility.

12.2 ALIANZAS de 4 ROBOTS

Para el *Campeonato FIRST* no existen provisiones de EQUIPOS DE RESERVA

En su lugar, antes de cada Torneo de Eliminación de la División, se seleccionan las ALIANZAS conforme al proceso descrito en la Sección 10.6.1 Proceso de Selección de la ALIANZA, sin embargo, el proceso continúa con una tercera ronda como se describe a continuación.

Ronda 3: El mismo método se utiliza para que cada CAPITÁN DE ALIANZA haga una segunda selección, excepto que en esta ronda se revierte el orden de forma que es la ALIANZA 1 quien escoge primero y la ALIANZA 8 la que escoge al final. Este proceso tiene como resultado 8 ALIANZAS de 4 equipos cada una.

La ALIANZAS pueden iniciar con cualesquiera 3 de los 4 ROBOTS durante los PARTIDOS de Eliminación de División y durante los PARTIDOS de eliminación del Campeonato. Las ALIANZAS presentan las ALINEACIONES para sus PARTIDOS tal y como se describe en la Sección 10.6.4 ALINEACIONES.

12.3 Equipo de Pits del Campeonato *FIRST*

FIRST distribuye botones a los CAPITANES DE ALIANZA durante la junta de CAPITANES DE ALIANZA, que se lleva a cabo en los CAMPOS de la División. Estos botones permiten el acceso necesario de los miembros del equipo de pits a la ARENA.

C301 ***Lleven puestos sus botones.** Solamente se permite el acceso a la ARENA a los miembros del equipo que porten sus botones dentro de la ARENA durante los PARTIDOS de Eliminación y de División.

Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación. Los individuos que no exhiban su identificación deben abandonar la ARENA.

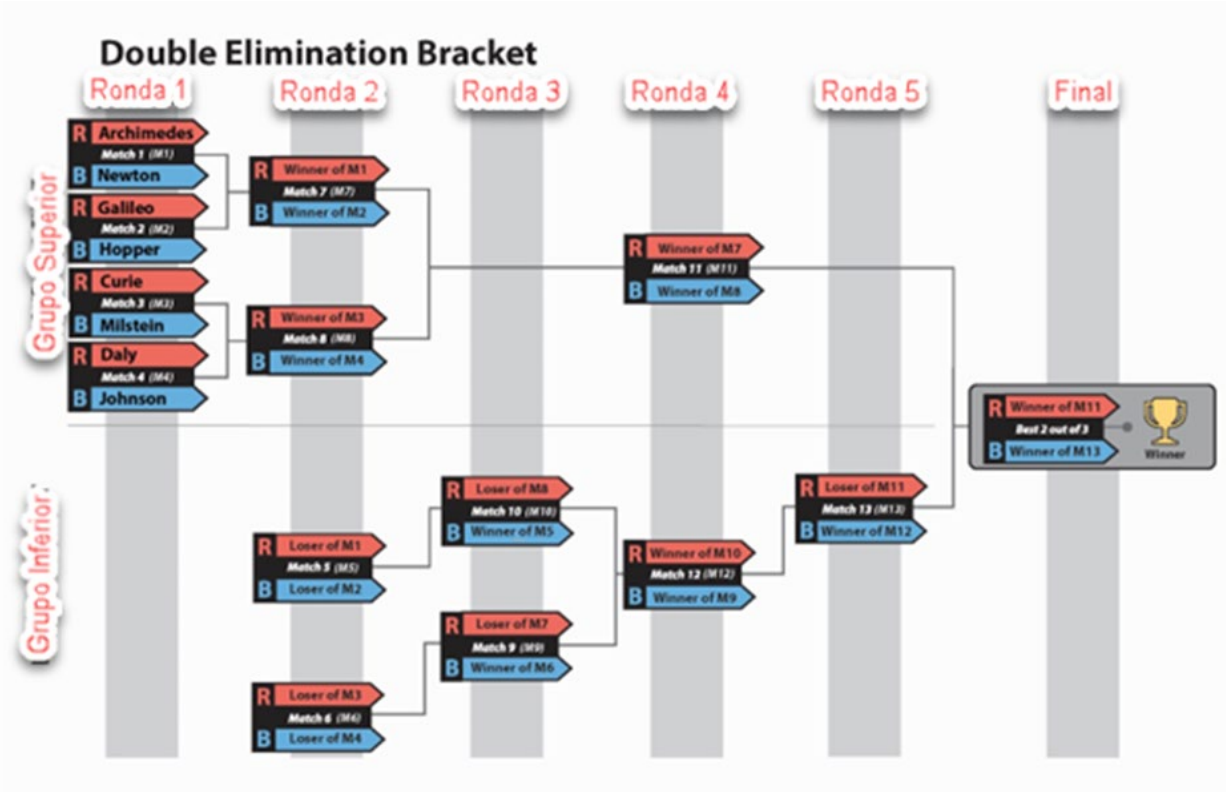
Los equipos deberían asumir que una ALIANZA los podría seleccionar y planear anticipadamente la logística de distribución de botones antes del proceso de

selección de la ALIANZA. La distribución de botones a los miembros del equipo de pits es la responsabilidad de cada CAPITÁN DE ALIANZA.

12.4 Eliminatorias del Campeonato *FIRST*

Los campeones de las 8 divisiones juegan un torneo de doble eliminación como se describe en la Sección 10.6 PARTIDOS de Eliminación para determinar los Campeones de la Competencia de Robótica *FIRST* 2024. El horario exacto del PARTIDO se proporciona a los equipos de campeonato de eliminatoria *FIRST*. Las ALIANZAS se organizan en parejas como se muestra en la Figura 12-1.

Figura 12-1 Agrupación del Campeonato de Eliminación FIRST



Durante las Finales Einstein, si el puntaje de PARTIDO de cada ALIANZA es el mismo, el PARTIDO se repite. En este caso, la ALINEACIÓN se puede modificar.

13 Normas del Evento

En *FIRST* estamos comprometidos a promover la Igualdad, Diversidad, e Inclusión y por eso, *FIRST* otorga acomodaciones razonables a las personas con discapacidades que soliciten esas acomodaciones. Si un participante necesita una adaptación para un evento, favor de ponerse en contacto con alguno de los voluntarios del evento o de contactar a los encargados locales antes del evento. La dirección local podrá hacer excepciones a las normas del evento para permitir adaptaciones razonables, siempre que las excepciones no supongan una dificultad excesiva ni causen problemas de seguridad.

> La seguridad es lo más importante y muchas reglas tienen como propósito establecer normas para cada evento, que mitiguen el riesgo de lesiones para todos los participantes.
>
> El personal del evento tiene la palabra final en todo lo relacionado a asuntos de seguridad en la sede.

13.1 Normas Generales

Las normas que figuran a continuación se aplican durante todo el evento, es decir, desde que comienza la carga hasta que finaliza la descarga.

> *Nota de infracción universal: La violación de cualquier Regla del Evento dará lugar a una Amonestación verbal. El REFEREE Principal, el INSPECTOR PRINCIPAL DE ROBOTS (LRI) y/o la dirección del evento se encargarán de las infracciones flagrantes o repetidas. Los equipos deben tener en cuenta que las infracciones flagrantes y frecuentes pueden ser comunicadas al Juez Asesor, lo que podría llevar a la descalificación de los premios.*

Las infracciones específicas de normas adicionales, si proceden, se enumeran con su norma correspondiente.

E101 ***La seguridad personal es lo primero.** Todos los miembros del equipo deben observar las siguientes prácticas de seguridad durante todo el evento:

A. Usar lentes o gafas de seguridad (certificadas por la ANSI, UL Listed, CE EN166, certificadas por AS/NZS u homologadas por CSA) mientras estén dentro y alrededor del CAMPO de juego y en la zona de pits. Se permiten los lentes ligeramente entintados, siempre que los ojos sean claramente visibles para los demás, pero se prohíben las lentes reflejantes. Se harán adaptaciones para los participantes que necesiten gafas de seguridad entintadas. La única excepción es para los equipos en sus primeros 10 minutos de carga y, durante los primeros 10 minutos, los pits están abiertos cada día del evento siempre y cuando no estén trabajando en el ROBOT o preparando su pit.

B. llevar zapatos cerrados y con tacón
C. recogerse el pelo largo mientras se trabaje en o cerca de un ROBOT o materiales relacionados con ROBOT.
D. llevar ropa adecuada.
E. Caminar (no correr) dentro del recinto.
F. los requisitos de salud y seguridad vigentes para ese evento (por ejemplo, el uso de mascarillas).

> Para obtener más información sobre la seguridad en los eventos de la Competencia de Robótica *FIRST*, favor de consultar el Manual de Seguridad.

E102 ***Ser amables.** Todos los participantes deben ser amables y actuar como profesionales en todo momento durante los eventos de la Competencia de Robótica *FIRST*. No se tolera el comportamiento descortés hacia ningún participante.

Algunos ejemplos de comportamiento inapropiado incluyen, entre otros
A. utilizar lenguaje ofensivo u otro tipo de conducta descortés, y
B. bloquear intencionadamente la visión de otros participantes o espectadores durante un periodo prolongado (los miembros de un equipo que sostienen momentáneamente carteles del equipo mientras apoyan directamente a su equipo no se considera que cometen una infracción de esta norma), y
C. Bloquear o interferir con las capacidades de detección remota de un ROBOT o del CAMPO desde las zonas de acceso libre para espectadores.

Ejemplos de capacidades de detección remota incluyen, entre otros, sistemas de visión, localizadores acústicos, sónares y sensores infrarrojos.

El uso de imágenes que, a juicio razonable de un observador, imite los Objetivos Visuales que se utilizan en el CAMPO es una infracción a la regla.

Ejemplos de comportamientos especialmente despreciables que pueden dar lugar a la expulsión del evento son, entre otros, los siguientes:
A. ataque, es decir, lanzar un objeto que le pegue a otra persona (incluso si no se lanzó con esa intención)
B. amenazas, por ejemplo, decir algo como “si no cambias esa decisión, te vas a arrepentir”
C. hostigamiento, por ejemplo, importunar con persistencia a alguien que no tiene información nueva o adicional después de que se tomó una decisión o se respondió a una pregunta,
D. acoso, por ejemplo, utilizar lenguaje verbal o corporal para hacer que otra persona se sienta inadecuada
E. Insultar, por ejemplo, decirle a alguien que no se merece ser parte del equipo,
F. malas palabras a otra persona (a diferencia de decir malas palabras en voz baja o a uno mismo)
G. gritos a otra persona(s) con rabia o frustración.

El uso de imágenes que, a juicio razonable de un observador, imite los Objetivos Visuales que se utilizan en el CAMPO es una infracción a la regla.

E103 ***Niños con adultos, por favor.** Los menores de 12 años deben estar acompañados en todo momento por un adulto en los pits.

E104 ***Respetar la sede.** Los equipos no pueden dañar de ningún modo el recinto, incluyendo, entre otras cosas, las gradas, el suelo, las paredes, los barandales, etc.

E105 ***Los equipos deben registrarse.** Un miembro adulto del equipo debe presentarse en el puesto de Administración de los Pits 90 minutos antes del comienzo de los PARTIDOS de calificación.

Infracción: Se contactará a los equipos en su pit. Si el equipo no se registra, no puede participar en el evento.

El registro al evento se realiza en el puesto de Administración de Pits la víspera del evento y/o la primera mañana de cada evento.

Una vez que los formularios de consentimiento y exención de responsabilidad de un equipo se presentan en la Administración de Pits, cada equipo recibirá sus botones de EQUIPO CONDUCTOR y de Capitán de Seguridad.

E106 ***Algunos recursos de los eventos son sólo para los equipos del evento.** Sólo los equipos inscritos en un evento pueden utilizar el CAMPO de Competición, el CAMPO de Práctica, los repuestos, el Taller de Mecánica y la Inspección de dicho evento. Los equipos anfitriones que suministren elementos del CAMPO de Práctica y/o recursos del Taller Mecánico pueden utilizarlos, sin embargo, los equipos inscritos para ese evento deben tener prioridad.

E107 ***Practicar sólo cuando/donde esté permitido.** Los equipos sólo pueden practicar con su ROBOT en su espacio en los pits, en las áreas de práctica designadas para el evento o mientras estén en un PARTIDO de Práctica.

Los equipos no pueden instalar su propio equipo de entrenamiento fuera de su pit. Al practicar en su pit, la seguridad debe seguir siendo la máxima prioridad. Si la dirección del evento determina que la configuración de una práctica en pits no es segura o interfiere con la actividad en los pits o pasillos adyacentes, el equipo debe interrumpir la actividad.

E108 ***Trabajar sólo en las zonas designadas.** En el lugar del evento, los equipos sólo pueden producir PARTES MODIFICADAS como se indica a continuación:

A. en su zona de pits,
B. en la zona de pits de otro equipo con permiso de dicho equipo,
C. mientras se está en la cola para un PARTIDO o Campo de Práctica (dadas las limitaciones de espacio, se requiere un escrutinio adicional en materia de seguridad),
D. cualquier zona designada por el personal del evento (por ejemplo, zona de pits de desempate, etc.), o
E. según lo permitido en los talleres mecánicos que están a disposición de todos los equipos.

E109 ***Algunas cosas no pertenecen a los eventos.** No llevar ni utilizar lo siguiente:

A. Monopatines o patinetas
B. 'hoverboards'
C. drones
D. tanques de gas embotellado (por ejemplo, helio)
E. aparatos ruidosos o que hagan ruido, como silbatos y/o bocinas de aire
F. walkie-talkies
G. patines del diablo, excepto los utilizados como acomodación

E110 ***No contratar servicios públicos adicionales.** No solicite electricidad, acceso a Internet ni líneas telefónicas a los proveedores de servicios del recinto, ni intente utilizar las conexiones a Internet del recinto reservadas para el evento (por ejemplo, el sistema de gestión del CAMPO o el web casting).

E111 ***No vender cosas.** Los equipos no pueden realizar ventas en un evento. Esto incluye, entre otros, entradas para rifas, comida, gorras, camisetas, caramelos, agua, refrescos, fruta o cualquier producto promocional.

E112 ***No distribuir comida.** Los equipos no pueden distribuir alimentos a otras personas en un evento.

E113 ***Ruido, pero con restricciones.** No invitar ni traer bandas en vivo para que toquen entre el público. No poner música alta.

E114 ***Colgar las pancartas con cuidado.** Ser respetuosos al colgar sus pancartas.

A. No cubrir ni mover los carteles de otros equipos o patrocinadores que ya estén colocados.
B. Compartir equitativamente el espacio disponible con otros equipos.
C. No obstruir la visión de los espectadores.
D. Obtener permiso del Coordinador de eventos antes de colgar pancartas fuera de su pit.
E. Colgar carteles y pancartas de forma segura.
F. Los carteles o pancartas que se cuelgan fuera de los pits de los equipos no deben medir más de 25 ft.^{2} (2.3 m^2).

> Invitamos a los equipos a que traigan banderas y/o carteles del equipo para exhibirlos en sus pits y/o en la zona del CAMPO de juego.
>
> Para encontrar a su coordinador de eventos, hay que preguntar en el mostrador de Administración de pits.
>
> Respetar las normas específicas del lugar de celebración relativas a la ubicación de los carteles y los métodos para colgarlos. Al final del evento, retirar de forma segura todos los carteles y todo lo que se haya utilizado para colgarlos (cinta adhesiva, cuerda, etc.).

E115 ***Limitar el tamaño de la bandera y de la asta.** Las banderas y las astas no pueden tener un tamaño y un peso desproporcionados.

> Como guía, las banderas de tamaño razonable miden menos de 3 ft. por 5 ft. (~91 cm por 152 cm) y pesan menos de 2 lb. (~907g). Las astas de bandera de tamaño razonables no deben medir más de 8 pies (~243 cm) y pesar más de 3 libras (~1360g).

E116 ***No se permiten las armas de fuego.** Las armas de fuego están prohibidas en todos los eventos de *FIRST* para todos los programas de *FIRST*, incluyendo sin limitación, todos los eventos oficiales de *FIRST* publicados aquí. Esta política no se aplica a las fuerzas policiales ni al personal de seguridad del recinto.

E117 ***Inspección de los campos de Práctica.** Un equipo sólo puede utilizar un Campo de Práctica con un ROBOT que ha aprobado la inspección inicial completa.

13.2 Talleres mecánicos

Algunos eventos albergan un taller mecánico, abierto durante un horario específico (consulte la agenda del evento), para ayudar a los equipos con la reparación y fabricación de su ROBOT. Los talleres mecánicos suelen estar patrocinados por la NASA o por organizaciones locales. Aunque los talleres mecánicos varían, *FIRST* se esfuerza por tener soldadura y una variedad de herramientas de alto poder disponibles en todos los eventos.

En la mayoría de los casos, el taller mecánico se encuentra en el lugar del evento y es fácilmente accesible para todos los equipos. Si un equipo asiste a un evento en el que el taller mecánico se encuentra fuera de las instalaciones, hay voluntarios para transportar el ROBOT o las piezas del taller mecánico a la sede y viceversa. En este caso, un equipo completa un formulario de solicitud de taller mecánico que viaja con el ROBOT o las piezas, para que el personal del taller mecánico y los voluntarios puedan seguir sus indicaciones. El evento debe establecer un método de comunicación entre el lugar de celebración y el taller mecánico externo en caso de que surja alguna duda.

E201 ***El ROBOT va solo a los talleres mecánicos.** Los voluntarios del evento no pueden ayudar a los miembros del equipo a llevar al ROBOT a talleres fuera de la sede.

Los equipos pueden ir por su cuenta a un taller mecánico fuera de las instalaciones del evento, ya sea a pie o utilizando su propio vehículo, pero todos los miembros ESTUDIANTES del equipo deben ir acompañados por un adulto en todo momento. Los equipos deben considerar seriamente incluir a un tercer miembro del equipo según las directrices del Programa de Protección Juvenil *FIRST*.

13.3 Reglas sobre comunicaciones inalámbricas

E301 ***No hay comunicación inalámbrica.** Los equipos no pueden establecer su propia red de comunicación inalámbrica 802.11a/b/g/n/ac/ax/be (por ejemplo, puntos de acceso o redes ad-hoc) en el recinto.

Un punto de acceso inalámbrico (hotspot) desde un dispositivo móvil, una cámara, un televisor inteligente, etc., se considera un punto de acceso.

Algunos televisores inteligentes tienen puntos de acceso activados de fábrica. Favor de asegurarse que la funcionalidad se encuentra desactivada para cualquier televisor traído al evento.

E302 ***No interferir con las redes inalámbricas.** Los participantes no pueden interferir, intentar interferir o intentar conectarse con ningún otro equipo o comunicación inalámbrica de *FIRST*, excepto en los casos expresamente permitidos para comunicarse con el ROBOT de su equipo en el CAMPO o en el Campo de Práctica.

Se invita a los equipos a reportar posibles vulnerabilidades de seguridad inalámbrica al Asesor Técnico de *FIRST* (FTA) si se encuentra en el evento o directamente a *FIRST* al correo electrónico *FIRST*roboticscompetition@*FIRST*inspires.org.

Infracción: Las infracciones repetidas pueden dar lugar a la expulsión del evento y/o a acciones legales basadas en las leyes aplicables.

E303 ***Funcionamiento cableado fuera del CAMPO o el Campo de Práctica.** Los ROBOTS sólo pueden operar con cables cuando se encuentran fuera del CAMPO o del Campo de Práctica.

E304 ***Las comunicaciones inalámbricas en el Campo de Práctica son sólo a través de los radios del evento.** Si operan de forma inalámbrica en el Campo de Práctica, los ROBOTS deben utilizar uno de los radios del Campo de Práctica suministrados para la comunicación.

13.4 Carga eléctrica

En el programa del evento se establecen plazos específicos en los que se invita a los equipos a cargar su ROBOT y su equipo en sus zonas de pits antes de que éstas abran oficialmente.

La carga puede ser estresante para los equipos y los voluntarios, por lo que se recomienda prepararse y planear con anticipación. Factores imprevistos, como el tráfico o el tiempo, pueden cambiar la hora prevista de llegada de un equipo, dificultando el proceso. Lo más importante que debe recordar un equipo es que debe actuar en forma amable, profesional y con cuidado. Se anima a los equipos que han realizado sus cargas sin problemas, a que ayuden a otros y así hacer que su experiencia sea lo más positiva posible.

E401 ***Cargar al ROBOT durante el periodo designado.** Los equipos no pueden introducir al ROBOT o elementos del ROBOT al evento después del periodo de carga designado. Excepciones a esta regla:

A. excepciones enumeradas en la regla R302

B. materia prima
C. Partes COTS
D. cajas de cambios acopladas a motor(es) asociado(s)
E. ruedas ensambladas
F. circunstancias excepcionales en las que un equipo no pueda llegar al periodo de carga y llegue a un acuerdo con la organización del evento.

> No existen normas que restringen explícitamente los artículos que pueden introducirse al recinto durante el periodo designado para la carga.
>
> Si un evento no tiene un periodo de carga designado en su horario público, el periodo de carga designado comienza cuando se abren los pits y termina cuando comienzan las ceremonias de apertura.
>
> Durante la fase de carga, los equipos no están limitados a un solo viaje, y se les pide ser lo más eficientes y seguros posibles.

Infracción: No se permitirá la entrada al recinto.

E402 ***El límite de personas admitidas al sitio de carga eléctrica es de 5.** Sólo 5 miembros del equipo (uno de los cuales debe ser un adulto) pueden estar en la zona de pits durante cualquier periodo de carga antes de la apertura de pits.

Infracción: Los miembros adicionales del equipo deben abandonar el recinto.

E403 ***Cargar en su pit solamente.** Los equipos sólo pueden llevar y dejar materiales en su zona de pits asignada.

Infracción: Se pedirá a los equipos que abandonen la zona de pits.

E404 ***El pit debe dejarse en un estado seguro.** Los equipos deben tener sus pits en un estado seguro a la hora de cierre de los pits (aunque queden algunas tareas sin hacer).

E405 ***Salir al terminar.** A menos que estén ayudando a otros equipos según se describe al inicio de esta sección, los equipos deben abandonar la sede una vez que han terminado de entregar los materiales (o, en el caso de una preparación temprana de pits, cuando se ha completado el montaje).

> Si en un evento se han designado tiempos de Preparación Temprana, tanto la tarde anterior como la mañana de la apertura oficial de los pits, un equipo puede utilizar ambos períodos para la Carga y Preparación, pero según esta regla el equipo debe retirarse una vez finalizada la preparación en los pits.

Infracción: Se pedirá a los equipos que abandonen la zona de pits.

13.5 Pits

Un pit del equipo es el espacio designado, que mide normalmente 10 ft. por 10 ft. por 10 ft. (~3 m x 3 m x 3 m), donde un equipo puede trabajar en su ROBOT. A cada equipo se le asigna un pit marcado con su número de equipo. Esto ayuda a los miembros de los equipos, a los jueces y a los visitantes a encontrarlos fácilmente. Cada pit tiene una mesa y una toma de corriente.

Los equipos, los voluntarios, el personal de *FIRST* y los invitados pasan mucho tiempo en los pits. Aprovechen para conocer a otros equipos y ayúdense mutuamente cuando puedan. El tiempo apremia y la ayuda suele estar “justo al lado", en los pits de los equipos vecinos.

En los pits de los equipos está permitida la maquinaria pequeña de sobremesa, utilizando las protecciones adecuadas. La maquinaria "pequeña" es aquella que puede levantar fácilmente una sola persona, por ejemplo, sierras de cinta pequeñas, taladros, fresadoras CNC de sobremesa y lijadoras.

E501 ***Los pits no están disponibles si están cerrados.** Los equipos no pueden estar en su pit fuera del horario designado.

E502 ***Quédense en su pit.** Los equipos no pueden permitir que sus materiales se extiendan más allá de su pit de equipo (incluidos cables eléctricos o de Internet extendidos desde su pit a cualquier otra zona), intercambiar pits con otro equipo, ni ocupar o trasladarse a pits vacíos.

E503 ***Mantener los pasillos despejados.** Los pasillos deben mantenerse despejados.

E504 ***Sin chispas.** Están prohibidas las herramientas que lanzan chispas o producen llamas.

> Ejemplos de herramientas que infringen esta norma son, entre otras, los soldadores, las amoladoras de banco y angulares, los sopletes de gas, etc.

E505 ***Nada demasiado grande.** Se prohíben las herramientas eléctricas de pie.

> Algunos ejemplos son los taladros, las sierras de cinta y las sierras de mesa de tamaño completo.

Infracción: Se pedirá a los equipos que retiren o no traigan herramientas eléctricas de pie. Cualquier artículo que el personal de FIRST o del evento o el comité local considere inseguro o fuera de las especificaciones deberá ser retirado.

E506 ***No soldar.** Está prohibido soldar.

Infracción: Se pedirá a los equipos que retiren o no traigan herramientas de soldadura. Cualquier artículo que el personal de FIRST o del evento o el comité local considere inseguro o fuera de las especificaciones deberá ser retirado.

E507 ***Soldar solamente con herramientas específicas.** Las soldaduras sólo pueden realizarse con una plancha/pistola eléctrica.

Infracción: Cualquier artículo que el personal de FIRST o del evento o el comité local considere inseguro o fuera de las especificaciones deberá ser retirado.

E508 ***Las estructuras deben ser seguras.** Los equipos no pueden construir ninguna estructura que soporte a personas o almacene objetos por arriba de la cabeza.

Infracción: Cualquier estructura de pit que el personal de FIRST o del evento o el comité local considere insegura o fuera de las especificaciones deberá ser retirada.

E509 ***Asegurar los activos de identificación del equipo.** Los carteles, banderas y pantallas de los equipos deben estar firmemente montados a la estructura de los pits.

Infracción: Cualquier estructura de pit que el personal de FIRST o del evento o el comité local considere insegura o fuera de las especificaciones deberá ser retirada.

13.6 Carros de los ROBOTS

La mayoría de los equipos utilizan carros para transportar su ROBOT a lo largo de un evento. Los carritos no son obligatorios, pero se recomiendan ampliamente (para minimizar el riesgo de distensiones musculares, caídas de ROBOTS y otros peligros). Además de las reglas a continuación, se recomienda a los equipos que coloquen el número del equipo en el carro, que consulten el Manual de seguridad *FIRST* para conocer las

técnicas de elevación del ROBOT y que practiquen la colocación y la bajada del ROBOT del carro para desarrollar una rutina segura, rápida y fluida.

E601 ***Los carros deben ser seguros y fáciles de usar.** Los carros deben ser fáciles de controlar, maniobrar y no suponer ningún riesgo para los transeúntes.

E602 ***Los carros no deben ser demasiado grandes.** Los carros deben caber por una puerta estándar de 30 pulgadas.

E603 ***Los carros no pueden estacionarse en ningún sitio.** Los carros deben permanecer en el pit del equipo (o en la zona de estacionamiento de carros durante un PARTIDO) cuando no se utilicen.

E604 ***No a los carros ruidosos.** Los carritos no pueden estar equipados con música u otros dispositivos generadores de sonido, excepto dispositivos de volumen razonable utilizados con fines de seguridad (por ejemplo, para que otras personas en las inmediaciones sean conscientes de que un ROBOT está en movimiento).

E605 ***No se permiten carros con motor.** Los carros que transportan ROBOTS no pueden utilizar propulsión mecánica.

E606 ***Se permiten pequeños carritos para los ROBOTS en el CAMPO**. Pueden introducirse al CAMPO carritos de ROBOT de menos de 2 ft 6 in. (~76 cm) por 3 ft. (~91 cm) para ayudar a preparar y recoger el ROBOT, siempre que no se dejen desatendidos y no supongan ningún otro riesgo para la seguridad.

13.7 Ceremonias

En cada evento se celebran ceremonias de apertura y clausura para hacer honor a los países representados, los patrocinadores, los equipos, los mentores, los voluntarios y los ganadores de premios. Las ceremonias brindan a todos la oportunidad de aplaudir colectivamente los éxitos de todos los participantes. También dan a los equipos la oportunidad de "conocer" a los voluntarios y a otras personas y patrocinadores que participan en el evento. Los elementos de la ceremonia de clausura al final del evento se integran y se presentan entre un PARTIDO de eliminación y otro.

En la ceremonia de entrega de premios, *FIRST* entrega trofeos y medallas a los equipos más destacados. Se invita a todos los miembros del equipo a que asistan a las ceremonias, sean puntuales y muestren su agradecimiento a los voluntarios que asisten al evento.

E701 ***Silencio en los pits durante las Ceremonias.** Durante las Ceremonias fuera de los PARTIDOS de Eliminación, los miembros del equipo no pueden:

A. utilizar herramientas eléctricas
B. utilizar herramientas manuales haciendo ruido (martillos, sierras, etc.)
C. gritar, vociferar o hablar en voz alta, salvo como demostración de aprobación durante una actividad ceremonial.

E702 ***El límite de personas en el pit durante las Ceremonias es de 5.** No más de 5 miembros del equipo pueden estar en los pits durante las Ceremonias fuera de los PARTIDOS de Eliminación.

E703 ***Ser respetuoso durante los himnos.** Los miembros del equipo, incluidos los que permanecen en los pits, deben comportarse en forma respetuosa durante la presentación de todos los himnos nacionales. Tradicionalmente, los miembros del equipo se colocan frente a la bandera, se quitan los sombreros y cantan o guardan un respetuoso silencio durante los himnos de todas las naciones presentes en el acto. Si los miembros del equipo desean abstenerse, tienen derecho a hacerlo, siempre que permanezcan en silencio y no molesten o distraigan a los demás.

13.8 En las gradas

E801 ***No guardar asientos.** No se permite a los equipos guardar o designar asientos para miembros del equipo que no están presentes.

> Los equipos no pueden colgar pancartas o listones ni designar de otro modo los asientos. (El personal del evento retirará y desechará las pancartas, cuerdas, etc., utilizadas para apartar asientos). Por favor, si el aforo es limitado, siéntense por turnos en las gradas. Si hay problemas de aglomeración, les rogamos que tengan la amabilidad de marcharse después del PARTIDO de su equipo y volver más tarde, si es posible.
>
> Los organizadores del evento pueden reservar asientos para los asistentes que necesiten acomodaciones especiales.

E802 ***No arrojar objetos desde las gradas.** No está permitido arrojar objetos desde los asientos del público.

14 Glosario

Término	Definición
DISPOSITIVO ACTIVO	cualquier dispositivo capaz de controlar en forma dinámica y/o de convertir una fuente de energía eléctrica por medio de la aplicación de estímulos eléctricos externos
ALIANZA	una colaboración de hasta 4 equipos de la Competencia de Robótica *FIRST*
ZONA DE LA ALIANZA	Mide 26 ft. 11⅛ in. de ancho por 9 ft. 10¼ in. de profundidad (~821 cm por ~300 cm) su altura es ilimitada. La delimitan el MURO DE LA ALIANZA, la orilla de la alfombra, la cinta adhesiva del color de la ALIANZA y el muro del AMP
CAPITÁN DE ALIANZA	El estudiante designado como representante de cada ALIANZA en un PARTIDO de Eliminación
MUROS DE LA ALIANZA	separa a los ROBOTS de los miembros del EQUIPO CONDUCTOR en la ZONA DE LA ALIANZA
AMP	Una estructura que utilizan los ROBOTS para pasar NOTAS a la ZONA DE LA ALIANZA
ZONA DE AMP	Mide 10 pies 10 pulgadas de largo por 1 pie 5¾ pulgadas de ancho (~330 cm por ~45 cm) y su altura es ilimitada. La delimitan el muro del AMP, el barandal, el MURO DE LA ALIANZA y la cinta adhesiva del color de la ALIANZA. La ZONA DEL AMP incluye la cinta.
AMPLIFICADO	el estado en el que aumenta el número de puntos en un PARTIDO que se anotan por anotar NOTAS en un ALTAVOZ de acuerdo con la Tabla 6-2.
ARENA	incluye todos los elementos de la infraestructura de juego necesarios para jugar CRESCENDO presentado por Haas: el CAMPO, las PIEZAS DE JUEGO, el área de filas, la zona de medios de comunicación de los equipos, la zona designada para los TECNÓLOGOS y todo el equipo necesario para el control del CAMPO, el control de los ROBOTS y la anotación de los resultados
FALLO EN LA ARENA	un error en la operación de la ARENA
AUTO	abarca los primeros 15 segundos del PARTIDO y, durante este periodo, el FMS bloquea cualquier control del CONDUCTOR, por lo que los ROBOTS operan sólo con sus instrucciones preprogramadas
GRUPO DE RESERVA	el grupo de equipos dispuestos y capaces de unirse a una ALIANZA durante los partidos de Eliminación

Término	Definición
EQUIPO DE RESERVA	El equipo cuyo ROBOT y EQUIPO CONDUCTOR reemplazan al ROBOT y EQUIPO CONDUCTOR de una ALIANZA durante los PARTIDOS de Eliminación
PARACHOQUES	Un ensamblaje obligatorio que se coloca al armazón del ROBOT. Los PARACHOQUES protegen a los Robots de dañar a o ser dañados por otros Robots y elementos del CAMPO.
ZONA DEL PARACHOQUES	el volumen que se encuentra entre el piso y un plano horizontal virtual a 7½ in. (~19 cm) del suelo, con relación al ROBOT cuando este se coloca en forma normal sobre un piso plano.
OMITIDO	un estado aplicado a un ROBOT que no puede o no reúne las condiciones necesarias para participar en un PARTIDO conforme a la decisión del FTA, LRI o REFEREE Principal
LÍNEA CENTRAL	una línea de cinta blanca que divide a lo largo y en dos partes al CAMPO
COACH	Un guía o asesor
LÍNEA DEL COACH	Es una línea negra en la ZONA DE LA ALIANZA que se extiende desde el extremo del MURO DE LA ALIANZA (del lado del AMP) hasta el borde de la ZONA DE LA ALIANZA AREA
COMPONENTE	cualquier parte en su configuración más básica, que no puede ser desensamblada sin dañar o destruir la parte o alterar su función
CONTINUO	infracciones de las normas que se producen durante más de 10 segundos aproximadamente
CONTROL	una acción de un ROBOT en la que la NOTA se encuentra totalmente apoyada sobre el ROBOT, o empuja intencionadamente a una NOTA hacia un lugar deseado o en una dirección preferida
COTS	Para ser considerado un producto COTS, el COMPONENTE o MECANISMO debe encontrarse en su estado original, sin modificaciones o alteraciones (salvo por la instalación o modificación de software). Se consideran también COTS, y pueden, por tanto, ser utilizados, productos descontinuados o no disponibles pero que se encuentran en las condiciones originales en las que el PROVEEDOR los entregó.
CIRCUITO MODIFICADO	Cualquier pieza eléctrica activa se considera un CIRCUITO MODIFICADO, exceptuando un actuador (conforme a la regla R501) o una pieza del sistema de control principal (especificado en la regla R710)
INHABILITADO	Cuando a un ROBOT se le ordena cesar actividades y tareas, dejando al ROBOT fuera de operación lo que resta del PARTIDO

Término	Definición
DESCALIFICADO	Es un estado donde el equipo recibe cero (0) puntos del PARTIDO y cero (0) Puntos de Ranking durante un PARTIDO de Calificación o el equipo causa que su ALIANZA reciba cero (0) puntos de PARTIDO en un PARTIDO de Eliminación
EQUIPO CONDUCTOR	Un grupo de hasta 5 personas del mismo equipo de la Competencia de Robótica *FIRST* que se hace responsable del desempeño del equipo para un PARTIDO específico o
CONDUCTOR	Un operador y controlador del ROBOT
ESTACIÓN DEL CONDUCTOR	1 de tres 3 posiciones asignadas dentro de un MURO DE LA ALIANZA desde la cual el EQUIPO CONDUCTOR opera su ROBOT
ELENCO	un logro de puntuación en el que una ALIANZA tiene al menos 10 puntos en el ESCENARIO y al menos 2 ROBOTS EN ESCENA
PIEZA MODIFICADA	cualquier COMPONENTE o MECANISMO que ha sido alterado, construido, moldeado, fabricado, creado, cortado, tratado térmicamente, mecanizado, fabricado, modificado, pintado, producido, revestido o conjurado parcial o completamente en la forma final en la que se utilizará en el ROBOT
CAMPO	área alfombrada de aproximadamente 26 pies y 11¼ pulgadas (~802 cm) por 54 pies y 3¼ pulgadas (~1654 cm), delimitada por superficies orientadas hacia el interior de los MUROS DE LA ALIANZA, FUENTES, AMPS y depósitos del AMP, así como los barandales
PERSONAL DEL CAMPO	el grupo colectivo de personas que trabajan en el CAMPO o cerca de él es responsable de que los PARTIDOS se desarrollen de forma eficaz, justa, segura y con espíritu de cooperación, Profesionalismo Amable y buena voluntad
FMS	El Sistema de Gestión del Campo (FMS) es el núcleo electrónico responsable de controlar y detectar lo que sucede durante la Competencia de Robótica *FIRST* en el CAMPO
FALTA	se acreditan al oponente 2 puntos a su marcador total de PARTIDO
PERÍMETRO DEL CHASIS (FRAME PERIMETER)	la parte de un ROBOT que debe de encontrarse dentro de la ZONA DEL PARACHOQUES y establecido en la CONFIGURACIÓN INICIAL del ROBOT, en forma fija y no articulada a los elementos de la estructura del ROBOT
FTA	*FIRST* Technical Advisor o Asesor Técnico de *FIRST*, se asegura de que los eventos se desarrollen sin problemas, con seguridad y de acuerdo con los requisitos de *FIRST*
PIEZA DEL JUEGO	una NOTA o NOTA ALTA

Término	Definición
EN ARMONÍA	un estado cuando más de 1 ROBOT se coloca EN ESCENA compartiendo la misma cadena
NOTA ALTA	tiene el mismo tamaño, forma y material que una NOTA, pero además tiene 3 trozos equidistantes de cinta adhesiva blanca que envuelven la sección transversal circular
JUGADOR HUMANO (Human Player)	Gestor a cargo de las NOTAS
INSPECTOR	una persona determinada por *FIRST* entrenada para evaluar en forma precisa y eficiente la legalidad de cada parte de un ROBOT
KOP	Kit of Parts (KOP) es el conjunto de objetos de la Lista del Kit de Kickoff que se distribuye a cada equipo a través de *FIRST* Choice en la temporada en curso o por pago previo (excepto por los costos de envío) con un Voucher de Donación de Producto (Product Donation Voucher o PDV) de la temporada en curso
ALINEACIÓN	Los 3 equipos que participan en el PARTIDO de Eliminación
SALIDA	un logro puntuable en el que los PARACHOQUES de un ROBOT deben salir completamente su ZONA DE SALIDA DEL ROBOT en cualquier momento durante la fase AUTO
LRI	Lead ROBOT INSPECTOR o Inspector Principal de Robots (LRI por sus siglas en inglés) tiene la decisión final respecto a la legalidad de cualquier COMPONENTE, MECANISMO o ROBOT
MECANISMO PRINCIPAL	un grupo de Componentes y/o Mecanismos reunidos para participar en al menos 1 reto del juego: Movimiento del ROBOT, manipulación de una NOTA, manipulación de los elementos del campo o realización de una tarea puntuable sin la ayuda de otro ROBOTROBOT.
PARTIDO	periodo de 2 minutos y 30 segundos en el que se habilita un ROBOT para tocar CRESCENDO
MECANISMO	un conjunto de COMPONENTES que proporciona una funcionalidad específica al ROBOT. Un MECANISMO puede desensamblarse (y reensamblarse otra vez) en COMPONENTES individuales sin que las partes sufran daño alguno.
MELODÍA	un logro de puntuación en el que una ALIANZA tiene por lo menos 18 (15 si hay Bono de Coopetencia) NOTAS en AMP & ALTAVOZ
MOMENTANEO	describe las infracciones de las normas que se producen durante menos de 3 segundos
MXP	puerto de expansión myRIO, el puerto de expansión en el roboRIO

Término	Definición
NOTA	una dona (toroide) hecha de espuma naranja con un diámetro interior de 10 in. (~25 cm), un diámetro exterior de 1 ft. 2 in. (~36 cm) y un grosor de 2 in. (~5 cm)
EN ESCENA	El estado de un ROBOT al final de un PARTIDO donde este solo se encuentra en contacto con: A. patas del armazón (elementos resaltados en rosa en la Figura 6-3) a través del PARACHOQUES DEL ROBOT, B. PIEZAS DEL JUEGO. C. superficies verticales del núcleo orientadas hacia la cadena (con respecto a la cadena utilizada por el ROBOT EN ESCENA, que son los elementos resaltados en verde en la Figura 6-3), D. superficies del núcleo orientadas hacia la alfombra (elementos sombreados en azul en la Figura 6-3), y E. una sola cadena del ESCENARIO (resaltada en naranja en la Figura 6-3), F. otro ROBOT que califica para los puntos EN ESCENA, G. otro ROBOT que obtuvo el RP (Punto de Ranking) de ELENCO debido a una infracción de la regla G424 y H. un ROBOT oponente.
CONSOLA DE OPERACIÓN	es el conjunto de COMPONENTES y MECANISMOS que utilizan los CONDUCTORES y/o JUGADORES HUMANOS para transmitir órdenes al ROBOT
ESTACIONADO	un estado en el que los PARACHOQUES DE UN ROBOT deben estar parcial o totalmente dentro de la ZONA DEL ESCENARIO al final del PARTIDO
CONDUCTOR PASIVO	cualquier dispositivo o circuito cuya capacidad se limita a la conducción y/o regulación estática de la energía eléctrica que se le aplica (ej. alambre, juntas, conectores, circuitos impresos, etc.)
PCM	Módulo de Control de dispositivos Neumáticos o Pneumatic Controls Module
PDH	Centro de distribución de energía (Power Distribution Hub)
PDP	Panel de Distribución de Corriente
PH	cubo neumático
PIN	una acción de un ROBOT que impide el movimiento de un ROBOT adversario por contacto, ya sea directo o indirecto (como contra un elemento del CAMPO)
PODIO	un panel de HDPE del color de la ALIANZA fijado a la pata del ESCENARIO que da al MURO DE LA ALIANZA

Término	Definición
TARJETA ROJA (Red Card)	es una penalidad por comportamiento inaceptable, ya sea del ROBOT o de un miembro del equipo, o por infracción de las normas, que resulta en que el equipo sea DESCALIFICADO del PARTIDO.
REFEREE o ÁRBITRO	un oficial certificado por *FIRST* para hacer cumplir las reglas de CRESCENDO
REPETIDO	describe las infracciones de las normas que suceden más de una vez dentro de un PARTIDO
ROBOT	un ensamblaje electromecánico que ha sido construido por un equipo de la Competencia de Robótica *FIRST* para participar en los juegos de la temporada en curso e incluye todos los sistemas básicos que se requieren: corriente eléctrica, comunicaciones, control, PARACHOQUES, y el movimiento en el CAMPO
ZONA DE SALIDA DEL ROBOT	Mide 6 pies 4⅛ pulgadas de ancho por 23 pies 8⅛ pulgadas de largo (~193 cm por ~721 cm) y tiene una altura ilimitada. La delimitan el MURO DE LA ALIANZA, la ZONA DEL AMP, la ZONA DE LA FUENTE del oponente y la cinta negra. La ZONA DE SALIDA DEL ROBOT incluye la cinta negra, pero excluye la cinta de la ZONA DEL AMP y la ZONA DE LA FUENTE.
RP	Puntos de Ranking
RPM	módulo de alimentación de radio
RS	Ranking Score
RSL	Luces de Aviso de Robot
NIVEL DE SEÑAL (SIGNAL LEVEL)	término utilizado para caracterizar los circuitos que ≤1A en forma continua y cuya fuente no tiene capacidad de suministro >1A, incluyendo, entre otros, las emisiones de roboRIO (no PWM), señales CAN, emisiones de Solenoides PCM/PCH, emisiones de VRM de 500mA, emisiones de RPM y emisiones de Arduino
FUENTE	un ensamblaje a través del cual los JUGADORES HUMANOS introducen NOTAS al CAMPO
AREA DE LA FUENTE	Mide 5 pies ¾ de ancho por 15 pies 10½ de largo (~154 cm por ~484 cm) y su altura es ilimitada. La delimitan el muro de la FUENTE, el borde de la alfombra y la cinta del color ALIANZA. NOTA: El ÁREA DE LA FUENTE y la ZONA DE LA FUENTE son dos cosas diferentes, como se puede ver en la figura 5-4. El ÁREA DE LA FUENTE incluye la cinta.
ZONA DE LA FUENTE	un volumen en forma de paralelogramo de altura infinita delimitado por el muro FUENTE, el MURO ALIANZA del adversario y la cinta del color de la ALIANZA. La ZONA DE LA FUENTE tiene una profundidad

Término	Definición
	de 1 pie y 6¾ pulgadas (~48 cm) con respecto al muro de la FUENTE e incluye la cinta del color de la ALIANZA.
ALTAVOZ	se compone de un SUBWOOFER y de todos los elementos situados por arriba y por detrás del MURO DE LA ALIANZA
MARCADOR DE PICO	1 de 11 marcas que se utilizan para identificar la posición de la NOTAS antes del PARTIDO.
DESTACADO	un logro puntuable para una NOTA ALTA en un MICROFONO
ESCENARIO	una estructura de 3 patas y se encuentra a 10 pies y 1 pulgada (~307 cm) de su MURO DE LA ALIANZA correspondiente. Cada ESCENARIO consta de patas (del armazón), segmentos de armazón, uniones de armazón, marco de aluminio y láminas de policarbonato.
ZONA DEL ESCENARIO	Tiene 6 lados, una altura ilimitada y rodea al ESCENARIO. La delimitan la cinta del color de la ALIANZA, incluida la cinta
CONFIGURACIÓN DE SALIDA (STARTING CONFIGURATION)	la configuración física en la que un ROBOT comienza un PARTIDO
LÍNEA DE SALIDA	Es la línea blanca que abarca desde la ZONA DE LA ALIANZA y el ÁREA DE LA FUENTE adyacente que es paralela y está situada a 2 pies (~61 cm) del tubo cuadrado inferior del MURO DE LA ALIANZA, hasta el borde cercano de la cinta
ESTUDIANTE	una persona que no ha completado sus estudios preuniversitarios al día 1o de septiembre anterior a la fecha del Kickoff
SUPLENTE (SURROGATE)	Un equipo que el FMS asigna en forma aleatoria para jugar un PARTIDO de Calificación adicional
FALTA TÉCNICA (Tech Foul)	se acreditan al oponente 5 puntos a su marcador total de PARTIDO
TECNÓLOGO (Technician)	resuelve problemas con el ROBOT lo prepara y lo saca del CAMPO
TELEOP	La segunda fase de cada PARTIDO que consiste en los dos minutos y quince segundos (2:15) restantes y se conoce como el Periodo Teledirigido (TELEOP)
TRAMPA	el espacio delimitado por los 4 segmentos de tubo cuadrado que se ven resaltados en verde en la Figura 5-10 y por los paneles de plástico que cubren la parte delantera y trasera de este espacio
PROVEEDOR	es una fuente legítima de productos COTS que cumple criterios definidos en la Sección 8 Normas de construcción de ROBOT
VRM	Módulo Regulador de Voltaje

Término	Definición
ALA	Esta área tiene una altura ilimitada. La delimitan el MURO DE LA ALIANZA, el muro de la FUENTE del oponente, el barandal, la LÍNEA DEL ALA y el muro del AMP.
TARJETA AMARILLA (Yellow Card)	es una amonestación que otorga el REFEREE Principal por comportamiento inaceptable, ya sea del ROBOT o de un miembro del equipo, o por infracción de las normas